平成２３年（ヨ）第２１号

玄海原子力発電所２号機３号機再稼動差止仮処分命令申立事件

債 権 者　　味　志　　陽　子，外８９名

債 務 者　　九州電力株式会社

平成２８年(ヨ）第４９号

玄海原子力発電所４号機再稼動差止仮処分命令申立事件

債 権 者　　石　丸　　ハツミ，外１４５名

債 務 者　　九州電力株式会社

主　張　書　面　(15)

２０１７年1月１３日

佐賀地方裁判所　民事部　合議２係　御中

債権者ら代理人

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

２０１６年１１月１４日付主張書面（14）は債権者らの本件玄海３号機、４号機の耐震性について債務者が設定している基準地震動が過小評価であり、設置許可基準規則第４条３項に違反している旨を主張し、したがって、この現状において原子力発電の再稼動がなされるならば、地震発生によって重大な被害が及ぶことをもって差止を求める主張を展開している。

しかし、地震に関する科学的知見を理解することはなかなか困難であるため、債権者らの主張書面（14）を誤解なく理解するためには、注釈・補足が必要と考えて本書面を提出する。なお、同時に誤字等の誤りについても指摘する。

より深い補足的主張や解説については、小山英之氏の陳述書（甲７９）を別途提出する。

記

第１　問題点の所在

１　１頁６行目。“第以降４号”は“第１項４号”の誤り

２　３頁２～５行目。「断層モデルでは竹木場断層が最大加速度 524 ガル（基準地震動Ｓｓ－３）をもたらす、としている（甲５３）。その地震動の策定では、まず断層面積から入倉・三宅式によって地震モーメントを算出し、次に、その地震モーメントから壇他の式を用いて短周期レベルを算出している。」についての補足説明。

・乙９６、２６３頁の表より、断層モデル（Ｓｓ－２とＳｓ－３）ではＳｓ－３竹木場断層の水平ＮＳ成分の 524 ガルが最大加速度をもたらすことがわかる。

・そのＳｓ－３は、竹木場断層で不確かさを考慮したケース（№8）に該当することが、乙９６、２６０頁の左上部で説明されている。

・その№8 の断層パラメータ表が乙９６の９２頁の左側の表である（上部に№が書かれている）。その「巨視的パラメータ」の項を見ると、傾斜角が６０度で断層面積Ｓが 388.09km² となっている。地震モーメントと短周期パラメータの算出式が書かれているが、これらはそれぞれ入倉・三宅式及び壇他の式であることが、次のようにして式自体から判断できる。まず入倉・三宅式は、入倉・三

宅論文（甲４７）の８６１頁図８の説明内に書かれている $S=4.24\times10^{-11}M_0^{1/2}$ であるが、M_0 の単位は dyne-cm であるのでこの単位を Nm に直すために $M_0 \Rightarrow M_0 10^7$ の置き換えを行って変形すれば断層パラメータ表内に書かれているのと同じ式となる。次に、壇他の式は、壇他の論文（乙６７）の５３頁左欄の（３）式 $A=2.46\times10^{17}M_0^{1/3}$ であるが、短周期レベル A の単位は dyne-cm/s^2、M_0 は dyne-cm であるため、これらをそれぞれ Nm/s^2 及び Nm に直すために $A \Rightarrow A10^7$、$M_0 \Rightarrow M_0 10^7$ の置き換えを行えば断層パラメータ表内の短周期レベルの式が得られる。

３　３頁、１５行目から１６行目の「２０１７ガル」との記述（２か所ある）をそれぞれ「２２７３ガル」に修正する。

第２　地震モーメントの算出

１　３頁下から２～１行目。「この場合、不確かさのすべてのケースで、入倉・三宅式を用いた評価がなされている。」の説明。

・竹木場断層に関する基本的なケースと不確かさの考慮は、乙９６の８７頁の表「竹木場断層による地震の基本的なケースと不確かさを考慮したケース」で示されており、最左列にケースの名前が書かれている。また、それらに対応する断層パラメータ表が乙９６の９１～９２頁の４つの表で示されている。それら表内に書かれている地震モーメントを算出する式はどれも同じで、前述のように入倉・三宅式（M_0 が 7.5×10^{18}Nm 以上の場合に適用される式）であることを表している。９２頁の№7,8,9 以外の地震モーメントはどれも 7.5×10^{18}Nm より小さい値になっているが、その場合でも同じ入倉・三宅式が用いられている。

２　４頁３行目。「Ｓｓ－４で水平 620 ガル」は乙９６の２６３頁の表で示されている。この表でＳｓ－４の水平 620 ガルが最大であることが明らかである。

３　４頁の２つのグラフの説明

どちらも武村論文（甲４３）に出ているグラフであり、上のグラフは断層長さ

と地震モーメントの関係を、下のグラフは断層面積と地震モーメントの関係を示している。

4　５頁のグラフの出所。このグラフの青い点は入倉・三宅論文（甲４７）の図７における横軸値が 7.5 × 10^{25}dyne-cm 以上の白丸点（Wells and Coppersmith(1994)）の数値を読み取った上で、元の Wells and Coppersmith 論文の Table 1 に照らして確認した数値に基づくもの。また赤いダイヤ印の点は武村論文（甲４３）の表１に示された断層長さＬと幅Wから断層面積をＳ＝ＬWによって計算した値及びその表１の地震モーメントである。これらのデータを基に最小二乗法でそれぞれの線を求めた。これらは債権者の小山英之が行った。なお、入倉・三宅式の基になったデータは、Wells and Coppersmith データ以外にも黒丸印の点等が少し含まれているが、それらを除いても式自体はほとんど変わらない。実際、$\log S=1/2\log M_0+b$ で定義される切片 b の値は、小山の設定では b= - 10.341 であるのに対し､元の値は b= - 10.3726 なので 0.31%しか違っていない。それゆえ、入倉・三宅式と武村式の位置関係を説明する図としては小山の設定で相当する役割を果たしていると考えられる。

5　５頁下から２～１行目。「Ｓ－M_0関係としての武村式は、どの面積に対しても、入倉・三宅式の 4.7 倍の地震モーメントを与える。」の説明。

・入倉・三宅式は、$M_0=5.562\times10^{13}S^2$ であり、武村式(S)は $M_0=26.30\times10^{13}S^2$ と表される。断層面積 S が同じとき、地震モーメント M_0 の大きさの違いは、S^2 の前の係数によって決まる。実際、武村式対入倉・三宅式の値の比は、$26.30S^2/5.562S^2=26.30/5.562=4.73$ 倍となっている。すなわち、断層面積 S がどんな値であっても、同じ断層面積に対して武村式による M_0 は入倉・三宅式による値の約 4.7 倍となる。

6　６～７頁の「傾斜角」及び７頁の図の出所の説明。

・６頁下から７行目にある「傾斜角」は、７頁の図にあるように水平線から断層面に至る角度である。７頁の図はレシピ 2009（乙６２）の付録 3-3 頁の図から拝借した。６頁で述べているように島﨑氏は三河地震の 30 度を小さいと考えているが、熊本地震の場合の 60 度は垂直に近いと考えている。実際は傾斜角

の効果は sin(傾斜角)で効くのであり、sin60°=0.866 と 90°の場合の sin90°=１に近いからである。ちなみに sin30°=0.5 は１から相当に離れている。

７　７～８頁の式及び数値の出所。

・７頁の中ほどの枠囲内の数値は、島﨑氏の「科学」論文（甲５９）の 0658 頁の左欄の下から 13～10 行目に書かれている。すなわち、断層長さを L=31km とし、断層幅 W については断層面が水平線から 60°傾いているので、７頁の図の地震発生層の垂直幅 14km より W=14km/sin60°=16km として導き、面積はＳ＝LW=496km^{2}になると書かれている。

　また、８頁上部の表の数値のうち、地震モーメントの実測値については、0658 頁左欄の中ほどに５つの実測値が書かれており、そのうちの中央値 4.66×10^{19}Nm を用いると書かれている（下から 17 行目）。同表の入倉・三宅式と武村式（Ｌ）の列にある数値は、それぞれの式で計算した値である。

８　７頁の入倉・三宅式及び武村式（Ｌの式）。これらはそれぞれ島﨑論文（甲５９）の（１）式及び（３）式に対応している。

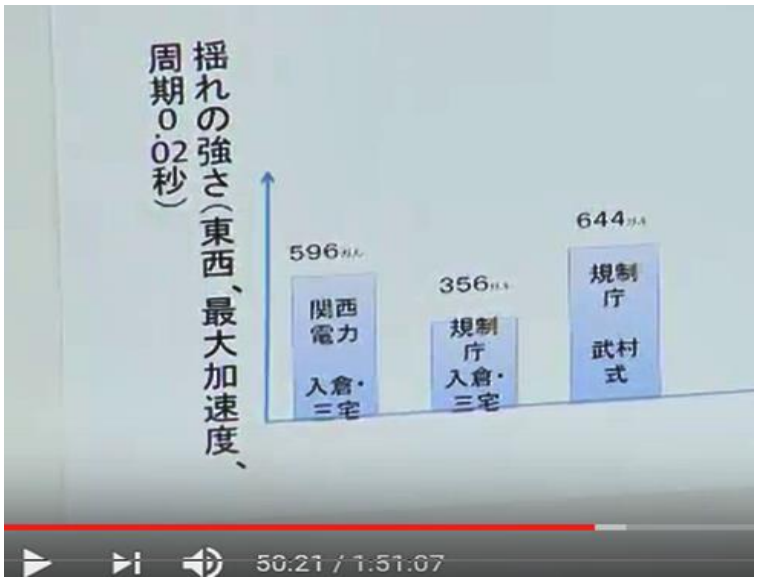
９　８頁のグラフは、武村論文（甲４３）表１にある断層長さと地震モーメントのデータ及び武村式（Ｌ）のグラフに、島﨑氏が想定した熊本地震のデータ点を書き加えて、小山英之が作成したものである。

１０　８頁下から２行目～９頁１行目。「関西電力の申請では入倉・三宅式をもちいて算出した基本ケースで地震加速度 596 ガルであったところ規制委はなぜかこれを 356 ガルにひきさげた。その上で入倉・三宅式にかえて武村式をもちいたところこれが 1.81 倍の 644 ガルになったとした。」の説明。

・基本ケースの 596 ガルは、基本ケースで破壊開始点③のＥＷ（東西）方向の場合である（平成２６年１２月１２日関西電力提出資料 1-1 の６頁：甲７８）。不確かさを考慮した場合の最大加速度 856 ガル（後述）になる場合の破壊開始点が③であるため、それと比較するために基本ケースでもその場合を選んでいる。

・次に規制庁が引き下げた値（規制庁試算で入倉・三宅式による値）356 ガルは直接資料には出ていないが、７月１９日に行われた規制委員会の田中委員長と

島﨑氏との面談の場で、島﨑氏が「数字は資料にはなかったですが、後で広報担当からこういう数字であると伝えられたと伺っています」と述べて示した数値である（乙１０３の１０頁及び右の面談時ビデオの図参照)。その場には原子力規制庁の責任者も同席しており、速記録（乙１０３）も公表しているので、規制庁としてもこの数値を認めたことになる。



・644 ガルは７月１３日規制庁資料（甲６０）１頁の最後の行に書かれている。そうすると 356 ガルが武村式を用いたことによって 644 ガルになったのだから、その倍率は 644/356=1.81 となる。

７月１９日　規制委員会田中委員長と島﨑氏の面談で島﨑氏が示した図
左の５９６ガルが基本ケース、真ん中の３５６ガルが入倉・三宅式による規制庁試算値、右が武村式を用いた場合の規制庁試算値。
https://www.youtube.com/watch?v=Wrgrunz6CYU

１１　９頁（２）の２行目。「大飯原発の最大加速度は 856 ガル」の説明。

・１２月１２日付資料１－１（甲７８）の３９頁のＳｓ－４ＥＷ方向の加速度が全体の最大で 856 ガルになっている。これは短周期１．５倍ケースで破壊開始点③の場合である。

１２　９頁下から７～５行目。「規制庁の試算では、地震モーメントは 3.49 倍、短周期レベルは 1.51 倍となり地震加速度は 900 ガルとなった（甲６１、別紙３)」。

・ここでいう数値 3.49 倍と 1.51 倍は７月１３日付規制庁資料（甲６０）の別紙３の下部に書かれている（甲６１は甲６０の誤りなので訂正する)。900 ガルは 1.51×596 ガルの値である。なお、その後７月２７日規制庁資料１（甲６１）８頁の下部囲み内で、1.51 は 1.52 に修正したと記述されている。

１３　９頁下から４行目。「第２に、短周期１．５倍ケースについて武村式で算出しなかったことである」の説明。

・この内容は規制庁が、右図に示されるように、不確かさによっていろいろなケースがある中で、基本ケースについてしか試算しなかったことを指している。ただし、ここでいう短周期１．５倍ケースとは、新潟県中越沖地震のときに起こった予期せぬ地震動増幅効果を教訓として、どんな場合にも増幅効果を考慮するということであって、短周期レベルを地震モーメントから求めるときの問題とは別である。

＜別紙２＞

関西電力による地震動評価ケース

FO-A～FO-B～熊川断層の地震動評価ケース

考慮した不確かさ	短周期の地震動レベル	断層傾斜角	すべり角	破壊伝播速度Vr	アスペリティ配置	破壊開始点
基本ケース	レシピ平均	90°	0°	Vr=0.72β	①断層ごとに敷地近傍に配置	9箇所
短周期の地震動レベル	レシピ平均×1.5倍	90°	0°	Vr=0.72β	①断層ごとに敷地近傍に配置	9箇所
断層傾斜角	レシピ平均	75°	0°	Vr=0.72β	①断層ごとに敷地近傍に配置	9箇所
すべり角	レシピ平均	90°	30°	Vr=0.72β	①断層ごとに敷地近傍に配置	9箇所
破壊伝播速度Vr	レシピ平均	90°	0°	Vr=0.87β	①断層ごとに敷地近傍に配置	9箇所
アスペリティ配置	レシピ平均	90°	0°	Vr=0.72β	②敷地近傍に一塊（正方形）	5箇所
	レシピ平均	90°	0°	Vr=0.72β	③敷地近傍に一塊（長方形）	5箇所
短周期の地震動レベルおよび破壊伝播速度Vrの不確かさの組合せを考慮	レシピ平均×1.25倍	90°	0°	Vr=0.87β	①断層ごとに敷地近傍に配置）	9箇所

：不確かさを独立して考慮するパラメータ　：不確かさを重畳して考慮するパラメータ

出典：第332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「大飯発電所 地震動評価について」

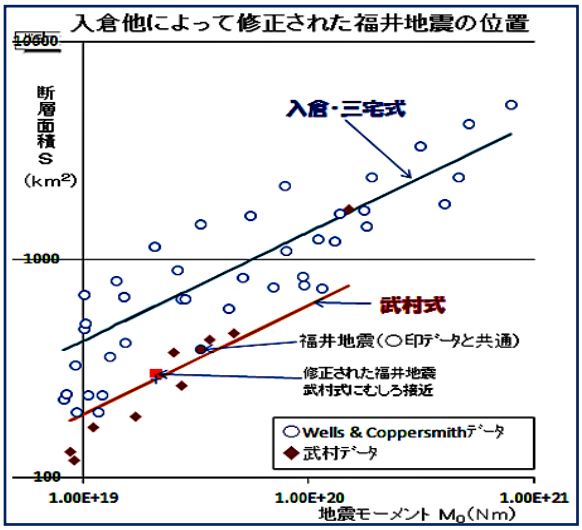
（平成２８年７月１３日規制庁資料１（甲６０）、別紙２）

現行で、最大加速度をもたらしているのは上図の「考慮した不確かさ」のうち「短周期の地震動レベル」を「レシピ平均の１．５倍」するケースであり、その場合にも入倉・三宅式が用いられているのだから、基本ケースと同じ倍率で加速度が増加するようにすべきだと考えられる。そのことを８頁から始まる第２で述べているのである。

１４　１０頁から始まる４の（１）、（２）、（３）に関係している震源インバージョン及びトリミングについては別に補足的考えを述べる。また関連して、入倉・三宅式の基データが震源インバージョンに基づくものであるとの債務者の見解に対しても、別に反論を述べる。

１５　１７頁の下側の図は、５頁の図と同じである。福井地震は入倉・三宅式のデータセットと武村式のデータセットの両方に入っている。

１６　１７～１９頁の福井地震については、別に補足的見解を述べる。入倉・宮腰・釜江データ（１８頁表内の IMK 表５）は、武村論文が採用した元データ（同表内の武村表１）を批判して修正したデータであるが、表内の実測値（M_0）で見ると、むしろ元の武村データより入倉・三宅式から乖離がし、武村式に近づいていることに注目したい。



そのことは右図で示されている（１７頁の図に小山が IMK 修正データを加えた）。このことはさらに次の考察からも分かる。比 M_0/M_0(IM)は上段の武村表１では 3.3/0.85=3.88 であるのに対し、下段の IMK 表５では 2.1/0.50=4.20 と IMK の方が入倉・三宅式から遠ざかっており、また比 M_0/M_0(T)は、上段では 3.3/4.00=0.825 であるのに対し、下段では 2.1/2.37=0.886 と下段の IMK の方が武村式に近づいている。

１７　１９頁の”（７）小括”は”（６）小括”の誤りである。

第３　ばらつきの考慮について

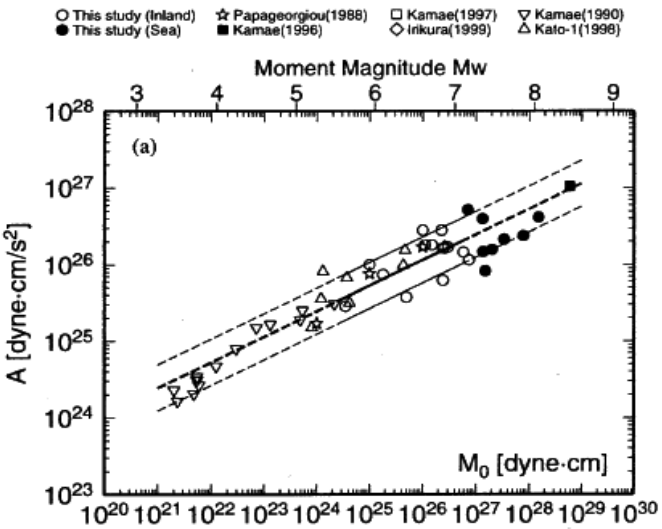
これについては、若干の補足的説明を別紙にて行う（甲７９）。

第４　加速度の過小評価

１　２５頁。債務者が入倉・三宅式と壇他の式を用いて最大加速度を計算していることについては、断層モデルのパラメータ表から読み取れることについて前述した。またその結果、竹木場断層の最大加速度が 524 ガル（Ｓｓ－３）であることも前述した。

２　２６頁のグラフは片岡他の論文（甲６７、745 頁の図４-(a)）から引用したもので、その中にある“壇ほかの式　傾き:1/3”という説明記述は小山によるもの。

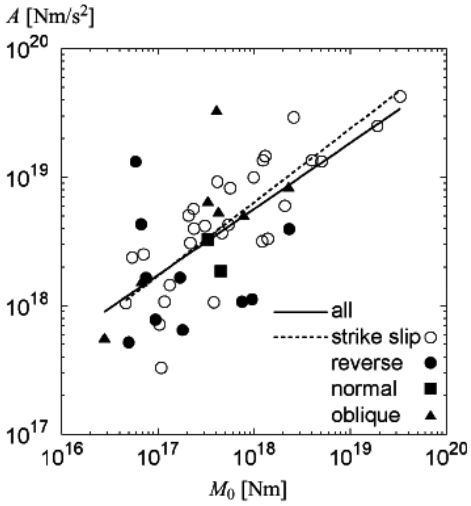
３　２６頁６行目からにある引用文は、壇他の論文（乙６７）の５３頁右欄にある（３）式の上４行目からの文章である。なお、その引用文に出ている「図１(a)に○で示した」と書かれているのは同論文５４頁の図１の左側図（これを(a)と称している：右図）内の○印であり、それの基は５３頁表１内の１２個の内陸地震データである。その図（右図）にはたくさんのデータ点があるように見えるが、実際に壇他の式の基になったのは上記の１２個のデータであり、それらデータが存在する範囲内にある壇他の式・（３）式が右図では実線で示されている。



壇他の論文（乙６７）５４頁図１の左側

４　２６頁下から３～２７頁１行目。そこの引用文「図には、壇・他（２００１）が内陸地震の非一様すべり震源モデルから短周期レベルを算定し、$M_0^{1/3}$ に比例するスケーリングを仮定して回帰した式を回帰データの範囲で示している」は、片岡他の論文（甲６７）の７４５頁左欄の（１９）式の５行上からの文章である。

５　２９頁の式。壇他の式は壇他の論文（乙６７）の（３）式から単位を dyne-cm から Nm に直して導いた式であり、片岡他１式及び片岡他２式は片岡論文（甲６７）７４５頁の右欄にある（２０）及び（２１）式にそれぞれ相当していて、それらを変形したものである。なお、片岡他１式及び片岡他２式は同頁にある図－４（ｂ）（右図）にある実線グラフ（全



(b) タイプで分類

図-4　内陸地震の A と M_0 の関係

内陸地震）及びそのうちの strike slip（横ずれ内陸地震）にそれぞれ対応している。

６　３１頁の上から８～１０行目の記述を以下のように訂正する。

「同様の結果は玄海原発の竹木場断層の場合にも生じる。最大加速度５２４ガルをもたらすＮｏ．８ケースの場合、武村式（Ｓの式）と壇他の式を用いて計算すると、Ｓａ＝５５４．２ｋｍ^{2}となり、断層面積Ｓ＝３８８．０９ｋｍ^{2}の１．４３倍にもなって矛盾が生じる。」

７　３２頁の上部の囲み内の記述を以下のように訂正する。

１行目：断層面積Ｓ＝299.29km^2 ⇒　断層面積（Ｎｏ．８ケース）Ｓ=388.09km^2
２行目：M0=4.98E18⇒8.38E18、 A=8.56E18⇒1.08E19
３行目：M0=2.36E19⇒3.96E19、 A=3.48E19⇒4.69E19

８　３２頁の本文上から１～３行目を以下のように訂正する。

「実際、玄海の竹木場断層の場合（β＝３．５ｋｍ／ｓ）、Ｎｏ．１８のケースでは、武村式（Ｓの式）と片岡他２を用いてアスペリティ面積を計算すると、Ｓａ＝８２．４５ｋｍ^{2}となるので、断層面積Ｓ＝３８８．０９ｋｍ^{2}の２１．２％である。次に、大飯原発の場」

９　３３頁の上から５～９行目を以下のように訂正する。

「まず、横ずれ断層である竹木場断層でＮｏ．８ケースの場合、武村式（Ｓ）と片岡他２を用いた場合、短周期レベルは元の評価に比べて４．６９／１．０８＝４．３４倍になる。それゆえ、入倉・三宅式と壇他の式を用いて計算した現行最大加速度５２４ガルはその４．３４倍の２２７４ガルになるというのが結論である（片岡他１を用いた場合はＡ＝３．１４Ｅ１９となるので、５２４ガルは２．９０倍の１５２０ガルになる）。」

第５　熊本地震

熊本地震については、別に補足説明を行う（甲７９）。

以　　上