平成２３年（ワ）第８１２号・平成２４年（ワ）第２３号

九州電力玄海原子力発電所運転差止請求事件

８１２号事件原告　　石　丸　ハツミ　外１２９名

２３号事件　原告　　石　丸　ハツミ　外１７名

両事件　　被告　　九州電力株式会社

準　備　書　面　（7）

２０１４（平成２６）年9月１０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

第１　玄海原子力発電所３号機及び４号機の耐震安全性は成り立たない

１　問題点の所在

２０１３年７月８日に現行の原子炉等規制法が施行され、実用発電用原子炉に関する新しい規制基準が適用されることになった。そのため、被告をはじめとする原子力発電所を保有する各電気事業者は、原子力規制委員会に対して新規制基準に対する適合性審査を申請し、現在審査が進んでいる。

設置許可基準規則４条３項は、耐震重要施設（設計基準対象施設のうち、地震の発生によって生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいものをいう。設置許可基準規則３条１項）にかかる耐震設計について、以下のように定めている。

> 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

すなわち、耐震重要施設にあっては、基準地震動を適切に設定した上で、基準地震動による地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないように設計されていなければならないというのが設置許可基準規則上の要求である。

ところが、被告は、玄海原子力発電所３号機及び４号機にかかる新規制基準に対する適合性審査申請において、津波評価にあたっては津波を起こす地震動評価に「武村式」（注１）を適用していながら、耐震重要施設の安全性にかかる基準地震動の設定にあたっては「入倉式」（注２）という別の方法を適用するという二重基準をとっており、その結果として、基準地震動について大幅な過小評価をしている。もし、基準地震動の設定にあたり津波の場合と同様に「武村式」を適

用すれば、基準地震動は現行の約４.７倍となり、機器・施設の耐震安全性は全く成り立たないことが明らかである。以下詳細に論じる。

注１．　武村雅之氏が１９９８年に、実際に起こった地震動とそれを起こした断層を分析して導いた評価結果（甲５３）で、断層長さから地震モーメントを導く式（下記Ｆｉｇ．１内に記述）と、断層面積から地震モーメントを導く式（下記Ｆｉｇ．３内に記述）がある。とりわけ、地震モーメントが一定以上の場合の式は、これまでの評価が過小評価であったことを如実に示している。

注２．　断層面積から地震モーメントを導く式は、地震モーメントが一定値以上の場合は甲５６の（１２）式で、そうでない場合は（１１）式で示されている。これまで、いわゆる入倉レシピとして一般に認められてきて、被告の断層モデル評価でも用いられているが、武村式に照らすと、入倉方式では相当な過小評価になることが明らかになった。

２　玄海原子力発電所３号機及び４号機の適合性審査における基準地震動

被告は、２０１３年８月２１日の原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合に提出した津波評価にあたっての津波を起こす地震動評価にかかる資料である、資料２－２の１３頁にある点線囲いの地震規模算出方法において、武村（１９９８）によって断層長さＬからモーメントマグニチュードＭｗを導き、ｋａｎａｍｏｒｉ（１９７７）によってＭｗを地震モーメントＭｏに変換する方式をとることを記述している

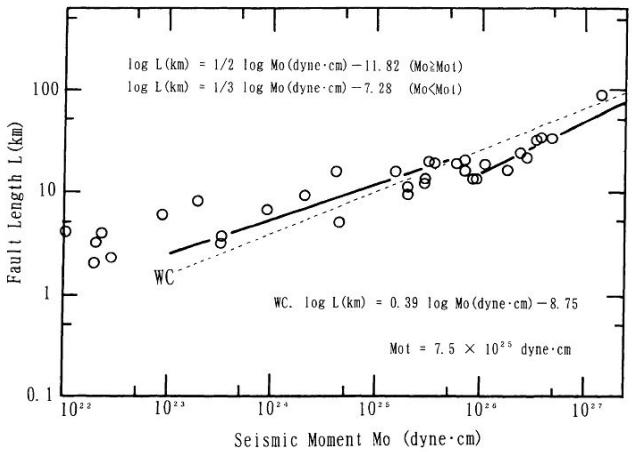


Fig. 1. Relation between fault length L (km) and seismic moment M_o (dyne·cm). Solid lines indicate the best-fit relation. WC (dotted line) shows the relation by WELLS and COPPERSMITH (1994).

（甲５２）。これら２つの式を用いて断層長さＬから地震モーメントＭｏを直接導く式を求めると、それは武村論文（１９９８）)のＦｉｇ．１（前頁図）の中に書かれている上側の式と一致する（甲５３）。この上側の式は、Mo≧Mot (Mot=7.5×10^{25} (dyne・cm)）の場合に適用される式、つまり地震規模が大きい場合の式である。

ところが同じ被告が耐震重要施設の安全性評価にあたり、基準地震動を評価する場合は、武村式ではなく入倉式を用いていることが次のようにして分かる。まず、基準地震動は新規制基準になってからもこれまでどおり加速度が５４０ガルであるとしている（甲５４、６頁)。この基準地震動は、主に城山南断層及び竹木場断層の評価に基づいて導かれている（甲５５、２５頁)。その断層評価をまとめ、入倉式を用いた計算結果と比較すると次表のようになり、被告の結果は入倉式で計算した結果とよく一致している（入倉式は甲５６、（１２）式)。この結果、被告は地震モーメントＭｏを入倉式によって計算していることが明らかになった。

九州電力の評価（基本ケース）（甲５５、２５頁表より）					式による計算値	
断層	断層長さ L(km)	断層幅 W(km)	面積 S=LW	Mo (N・m)	入倉式	武村式
城山南	19.5	17.0	331.5	6.11E18	6.11E18	2.89E19
竹木場	17.0	17.0	289.0	4.67E18	4.64E18	2.20E19

注：例えば 6.11E18 は 6.11×10^{18} を表す。

この表にある一番右欄の武村式とは、武村の式（１９８８）によって同じ断層面積の場合にＭｏを計算した結果であり、入倉式の結果（または被告の計算結果）の約４.７倍になっている。この武村の式は、次図Ｆｉｇ．１が掲載されているのと同じ論文（甲５３）のＦｉｇ．３の中に書かれていて、やはり Mo≧Mot の場合に断層面積Ｓから地震モーメントＭｏを算出する式である。それが示す値は右図（Fig.3）の右側の線で示されており、地震規模が大きい日本国内の１０個の地殻内地震の事実に合うように求められている。

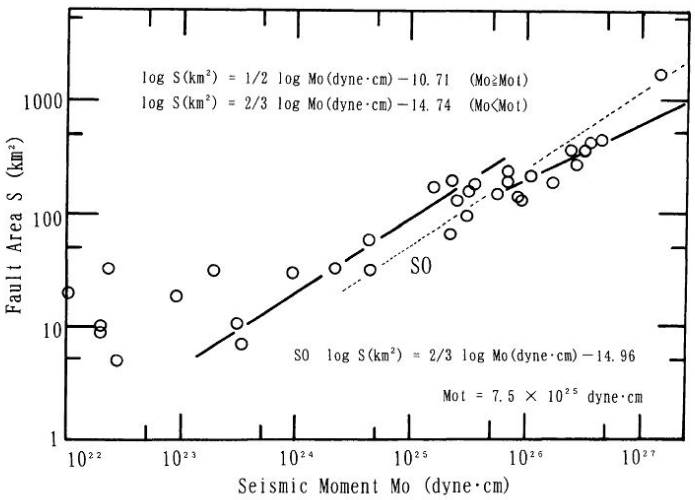
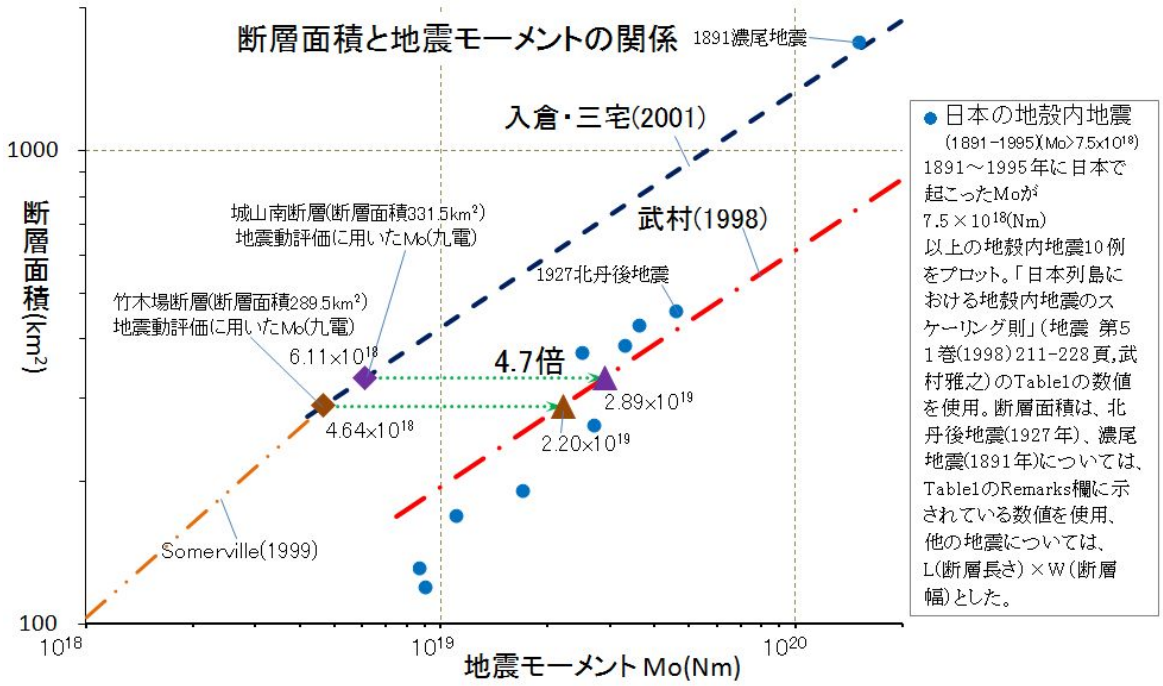
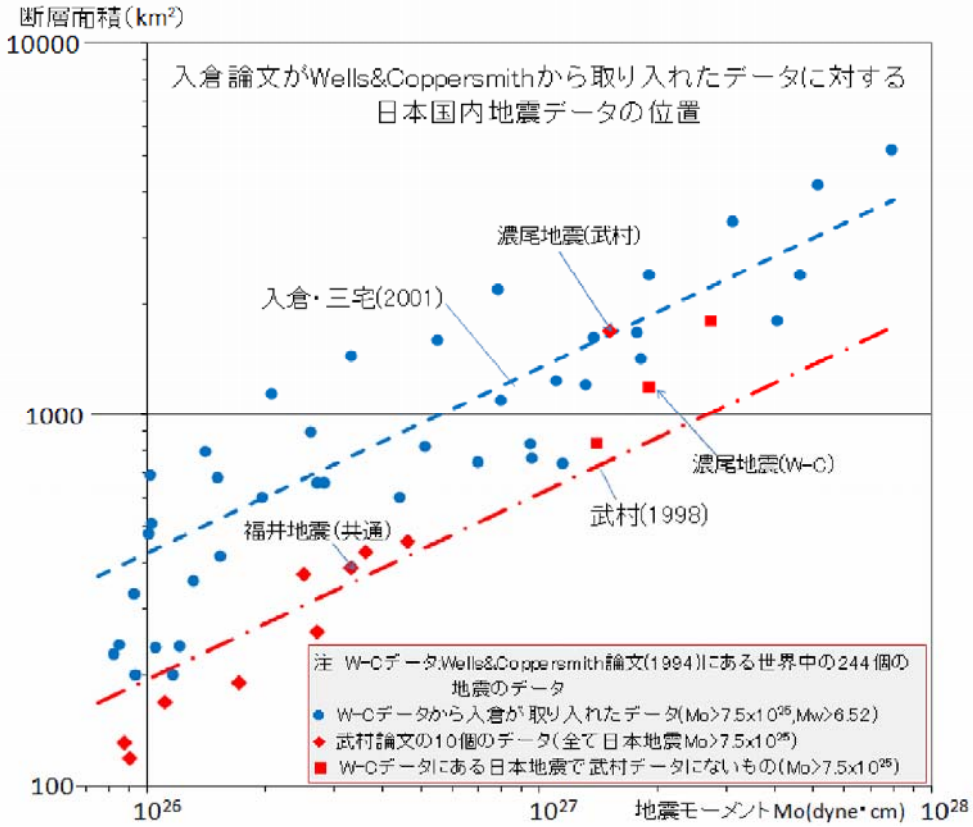


Fig. 3. Relation between fault area S (km^2) and seismic moment M_o (dyne·cm). Solid lines indicate the relation obtained in the present study. The relation obtained by SOMERVILLE *et al.* (1993) is shown by the dotted line (SO).

入倉式と武村式の関係については次図を参照されたい。



3　武村式を用いるべき根拠



被告は、津波の場合と同様に武村式を用いて地震動を評価するべきである。

武村式を用いるべき理由は、けっして二重基準の安全側を採用せよというだけでなく、次に述べるような明確な根拠に基づいている。

上図で、縦軸は断層面積を表し、横軸は地震モーメントを表している。入倉・三宅式（甲５７）は青い点線に対応し、武村式（甲５３）は赤い破線に対応している。入倉・三宅式は約４０個の青丸点で表されるデータの平均値として導かれているが、そのデータは世界中の強振動から集めたもので日本の地震は福井地震しか含まれていない。それに対し、武村式は１０個の赤いダイヤ印データの平均値になっているが、それらデータはすべて日本国内だけから集められたものである。上図で赤いダイヤ印の点は、ばらついている青丸点集団の右手方向、すなわち同じ断層面積でも大きい地震モーメントを与える位置に存在していることが確認できる。

すなわち、日本の地震は世界的に見たばらつきの中で最も厳しい地震動を起こす位置にあり、それを反映した武村式はそのような日本地震の地域的特性を表していると言えるのである。

４　地震モーメントが４．７倍になれば基準地震動も４．７倍になり、耐震重要施設の耐震安全性は成り立たない

次に、被告は、主に上記の２つの断層評価に基づいて基準地震動の加速度を５４０ガルに設定しているのであるが、その加速度は断層面積Ｓが与えられたとき基本的に短周期では地震モーメントＭｏに比例する。それゆえ、武村式を適用して地震モーメントＭｏが現行の４.７倍になれば、地震動加速度も約４.７倍になる。そうすると、それら加速度に基づいて設定した基準地震動も４.７倍になると考えるべきである。

現行５４０ガルでの機器・設備の耐震安全性評価は、たとえば甲５８の２、２

頁の表で示されている。その中から重要な機器を選び、それらの発生値が武村式によって４.７倍になった数値を各発生値欄の（　）内に書き込み、さらに、その場合の（武村式による）発生値が評価基準値の何倍になるかの数値を一番右欄に書き込むと次表のようになる。

[安全上重要な機器・配管系の耐震安全性評価結果（単位：MPa）]

設備	評価部位	発生値		評価基準値	武村式値／評価基準値
		３号機	４号機		
蒸気発生器	給水入口管台	276 (1297)	276 (1297)	474	2.7
一次冷却材管	加圧器サージ管台	167 (785)	167 (785)	378	2.1
余熱除去設備配管	配管	93 (437)	102 (479)	342	1.3~1.4
原子炉容器	出口管台	257 (1208)	257 (1208)	420	2.9

（注：甲５８の２、２頁の表より抜粋し、武村式による数値を加筆）

各機器・設備が基準地震動Ｓｓの何倍まで耐えられるかの評価は全体的に玄海原子力発電所３号機の総合評価（ストレステスト）の中で行われており（甲５９の１）、次の２つの表で示されている（甲５９の２、２５及び３０頁）。

表５－１－１　各起因事象の対象設備及び耐震裕度一覧

起因事象	設　　備	裕度（Ss）
主給水喪失	工学的判断 ※	1.0 未満
外部電源喪失	工学的判断 ※	1.0 未満
補機冷却水の喪失	海水ポンプ	1.81
炉心損傷直結	原子炉建屋　等	2
2 次冷却系の破断	主蒸気ライン配管	2.04
小破断 LOCA	1 次冷却材圧力バウンダリ接続小口径配管	2.06
中破断 LOCA	1 次冷却材圧力バウンダリ接続中口径配管	2.06
大破断 LOCA	加圧器（サージ用管台）	2.19
格納容器バイパス	蒸気発生器（内部構造物）	2.21

※　基準地震動以上の場合、主給水ポンプ、碍子等の設備が必ず損傷に至ると推定する。

表５－１－２　各起因事象の対象設備及び耐震裕度一覧

起因事象	設　　備	裕度（Ss）
外部電源喪失	工学的判断 ※	1.0未満
ＳＦＰ冷却機能喪失	海水ポンプ	1.81
補機冷却水の喪失	海水ポンプ	1.81
ＳＦＰ損傷	使用済燃料ピット	2

※　基準地震動以上の場合、碍子等の設備が必ず損傷に至ると推定する。

これらに関する機器ごとの詳しい評価は、添付資料５－１で表にして示されている（甲５９の３、添付資料５－１－６及び５－１－１７）。

これらの評価結果は次のことを意味している。武村式による評価で地震加速度が基準地震動Ｓｓの４.７倍になったとすると、上の２つの表で示された裕度をはるかに超えてしまい、最左欄にある起因事象が発生することになる。例えば、１次冷却水系管が破断し大ＬＯＣＡが発生する。それでも緊急炉心冷却系（ＥＣＣＳ）は働かないので炉心溶融が起こり、溶融炉心（燃料部）が原子炉容器の底を突き抜けて格納容器内に落下する。格納容器内を冷やして圧力を下げるための系統も働かないので格納容器が破損して放射能は大気中に大量に放出される。海水による冷却系も働かず、使用済燃料ピットの冷却系統も働かないため、使用済燃料被覆管のジルコニウムが酸化し、大規模な火災が発生して使用済燃料内の放射能が大気中に放出される。外部電源も非常用電源も働かない（これらの評価については甲５９の３、添付資料５－１－６、５－１－１７参照）。まさに、福島第一原発事故をはるかに超える過酷事故が発生するのである。

実際に玄海原発のごく近くにある城山南断層や竹木場断層が動くと、このような地震動が玄海原子力発電所３号機及び４号機を襲い、過酷事故の発生が不可避となるのである。

総合評価では地震に関するまとめとして、クリフエッジ（「地震によって燃料

が損傷する最小の耐震裕度」[甲５９の２、２２頁]）の評価をしている（甲５９の２、３２頁)。すなわちクリフエッジは、原子炉にある燃料については１．８３Ｓｓであり、使用済燃料ピットにある燃料に対しては２．０Ｓｓであると特定し、プラント全体については１．８３Ｓｓであると特定している。

武村式による４．７Ｓｓは、プラントがクリフエッジ（崖っぷち）をはるかに超えて、破局の谷底に転落することを示しているのである。

５　基準地震動評価値に関する結論

前記の通り、耐震重要施設にあっては、基準地震動を適切に設定した上で、基準地震動による地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないように設計されていなければならないことが設置許可基準規則４条３項によって求められている。

しかし、玄海原子力発電所３号機及び４号機においては、以上の通り基準地震動の評価が不適当であって基準地震動の評価値が過小評価になっているため、設置許可基準規則４条３項に適合していない。

それゆえ、玄海原子力発電所３号機及び４号機の稼働は認められない。

以　上