

これでいいのか、浜岡原発3・4号の基準地震動Ss 耐震安全性バックチェック報告の問題点

大阪府立大学大学院工学研究科 長沢啓行(生産管理システム)

浜岡原発5号増設のための設置変更許可申請書(1997年)では、旧指針の最強地震による基準地震動S₁が図6のように「安政東海地震M8.4(図2参照)」の大崎スペクトル(最大速度は震源近傍の震害調査等で推定)によってほぼ決まり、限界地震による基準地震動S₂が図7のようにS₁の1.32~1.37倍に設定されていた。後者の理由は、S₂で考慮された最大地震は地震地体構造の「南海トラフ沿いの地震M8.5」だったが、その大崎スペクトル(最大速度は同上)がS₁を超えていたためである。ところが、新指針に基づくバックチェック報告における基準地震動Ssの応答スペクトルは、図8のように原発にとって重要な周期帯でほぼS₂に等しく、しかも、Ssを規定しているのはプレート境界の「想定東海地震」ではなく、内陸地殻内の「石花海(せのうみ)海盆西縁断層帶の地震(図4参照)」であり、部分的に、震源断層のアスペリティのうちの一つを敷地直下に置き替えた「仮想的東海地震」および「仮想的東海・東南海・南海地震」である(図3および図20参照)。このことは、東海地震に注目していた私たちにとっては「意外」であり、旧指針による安全審査では内陸地殻内地震が大幅に過小評価されていたことを表している。また、旧指針でS₁以下と想定されていた東海地震も別の意味で過小評価されていたことになる。

バックチェック報告では今度こそ、これらが本当に評価されたと言えるのだろうか?否である。

旧指針の「大崎スペクトル」は、新指針で「耐震スペクトル」に取って代わられ、新たに断層モデルでも地震動が評価されることになった。これらの耐震スペクトルや断層モデルによる地震動評価は旧指針の欠陥をカバーできているのだろうか?否である。

この小論では、浜岡原発に則して新指針による地震動評価の問題点を明らかにしたい。なぜなら、図1のようにフィリピン海プレートが沈み込むその真上に浜岡原発が位置し、プレート間地震とス

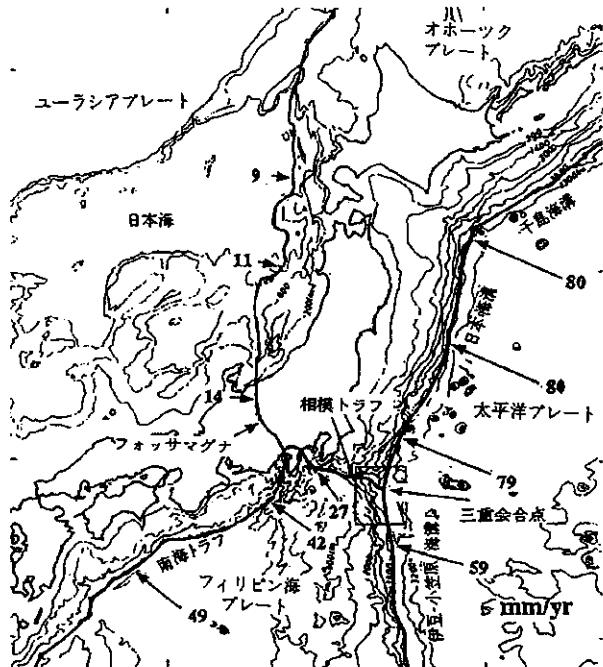


図1: 浜岡原発沖で沈み込むフィリピン海プレート(数字は年間沈込量、浜岡沖合では42mm/yr) p.II-86[1]

ラブ内地震(沈み込んだ海洋プレート内地震)の危険にさらされ、かつ、浜岡原発周辺には内陸地殻内地震の巣(震源断層)が当たり一面に存在しており、3つのタイプの地震による原発震災の危険がまさに凝縮されているからである。また、この浜岡原発においてこれらの地震動がいかに過小評価されているのかを明らかにすることは、他の原発においても同様の過小評価が行われている可能性を明らかにすることにつながると信ずるからである。

中部電力は2007年1月25日、「浜岡原子力発電所4号機『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』の改訂に伴う耐震安全性評価結果報告書」[1]を原子力安全・保安院に提出した。これは、原発の耐震設計審査指針が2006年9月に改定されたことを受け、原子力安全・保安院からの指示でバックチェックを進めていたものである。中部電力は浜岡4号に続き、3号の評価結果を2007年2月21日に提出した[2]。5号は2007年6月を予定

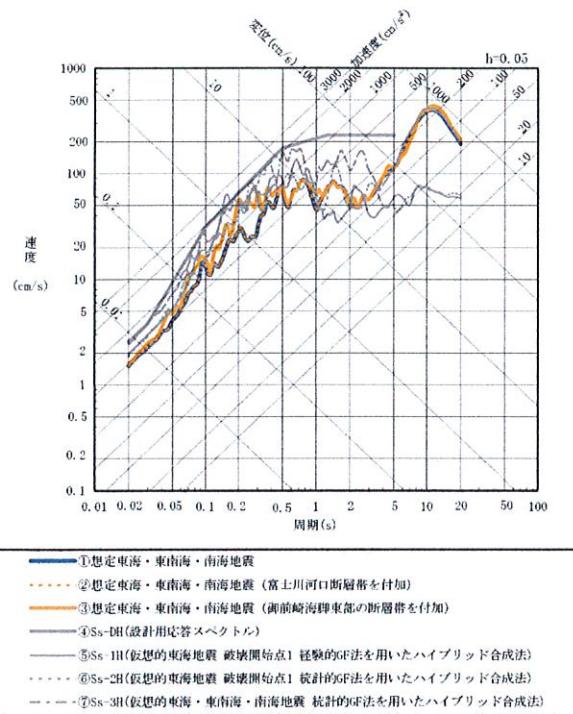


図 28: 東海・東南海・南海地震と富士川河口断層帯等との連動評価 (EW, 第 4.21 図 [3], 富士川河口断層帯は下図のように時間遅れが大きく波形合成にあまり寄与しない)

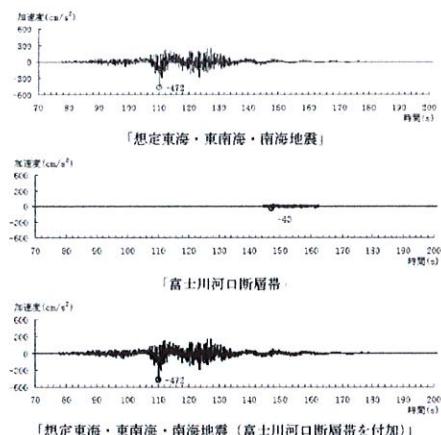


図 29: 富士川河口断層帯との連動の波形合成 (EW, 第 4.15 図 [3])

不確実さを考慮するのであれば、仮想的東海地震でプレート境界面と敷地との距離を約 19km から約 14km に近づけた場合を評価すべきだし、仮想的東海地震と「A21 背斜以南の背斜構造を含む石花海海盆西縁断層帯」などとの連動も評価すべきであろう。

東海地震等との連動には位相特性を考慮すべき

(8) 想定東海・東南海・南海地震と富士川河口断層帯との連動では、図 29 のように富士川河口断層帯の破壊時期がずれるため全体への影響は少ないが、「御前崎海脚東部の断層帯」との連動(図 28 参

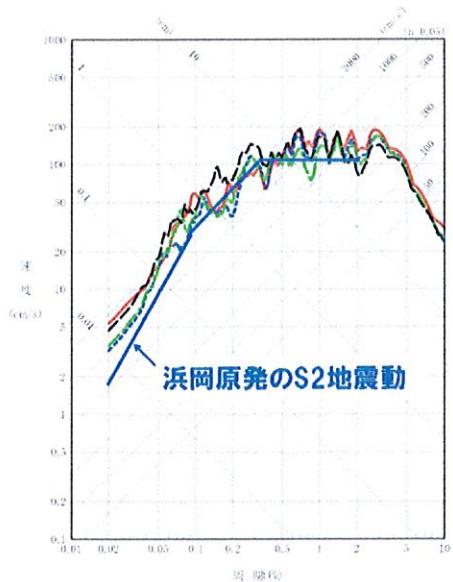


図 30: 柏崎刈羽 1~4 号解放基盤表面のはぎとり波 (EW) と旧指針の基準地震動 S₂ (はぎとり波は、赤:1 号、青点線:2 号、緑一点鎖線:3 号、黒破線:4 号、新指針の S_s は周期 0.03~0.3 秒で旧指針の S₂ とほぼ同じ)

照)や「A21 背斜以南の背斜構造を含む石花海海盆西縁断層帯」との連動(図 26 および図 27 参照)では、地震動全体への影響が大きく、しかも、二つの地震の間の位相のずれに大きく左右される。条件次第では、Ss-DH と Ss-1H~Ss-3H を合わせた基準地震動を大幅に超えることも予想される。中部電力はそれを調べるには無限の計算が必要だと難色を示しているが、正確な計算が必要なのではなく、最悪の場合にどれだけ大きな地震動になるおそれがあるのかを見極める必要がある。そうでなければ、シミュレーションの意味がなかろう。

柏崎刈羽原発解放基盤表面での「はぎとり波」を「震源を特定せず策定する地震動」に加えるべき

(9) 新潟県中越沖地震による柏崎刈羽原発敷地内解放基盤表面でのはぎとり波は、図 30 のように、中部電力の策定した基準地震動(水平動は Ss-DH と Ss-1H~Ss-3H を合わせたもの)を超える。この事実は全電力会社が真摯に受け止めるべきであり、柏崎刈羽原発の特殊性に矮小化してはならない。現に、それを超えると推定される岩手・宮城内陸地震 M7.2(暫定)が 6 月 14 日に生じている。岩手・宮城内陸地震の震源ごく近傍で逆断層の上盤直上に位置する一関西(いちのせきにし)では最大加速度が地表で 4022gal(cm/s²)、地下で 1078gal(いすゞ

観測点	3成分合成	東西	南北	上下
一関西(地表) (地下)	4022 gal 1078 gal	1143 1036	1433 748	3866 640
一関西(地表) (地下)	100.1cm/s 73.2cm/s	71.0 42.2	61.5 37.2	84.7 68.5

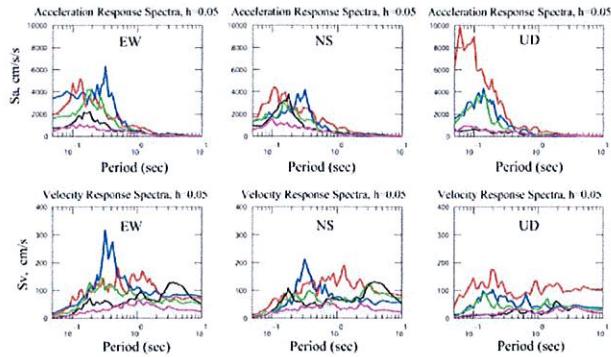


図 31: 岩手・宮城内陸地震 M7.2 で観測された地震観測記録の応答スペクトル(赤: 一関西 IWTH25, 青: 東成瀬 AKTH04, 緑: IWTH26, 黒: MYG004, 紫: ATK023)

れも 3 成分合成) という極めて大きな地震動が観測された [11]. しかも, 上下動が極めて大きく, 地表では 3866gal で水平動の約 3 倍, 周期 0.06 秒における加速度応答スペクトルは図 31 のように上下 UD で 9853gal にも達した. 地下でも, 最大速度は水平動の 1.5 倍を超えていた. 一関西の地下地震計は深さ 260m, S 波速度 1810m/s の岩盤に設置されており, 原発解放基盤表面に求められる 700m/s 相当をはるかに超える. この地下地震動を解放基盤表面位置でのはぎとり波に換算すれば, 柏崎刈羽原発のそれを確実に超えるであろう. この地下観測点の地震動も地下構造で增幅されたと言えるのであろうか. また, 東成瀬(地表)で観測された地震動の速度応答スペクトルは, 周期 0.32 秒で 316cm/s に達している. これほど大きな地震動が現に観測されているということを肝に銘じ, 地震動の過小評価を最大限に回避する義務を怠ってはならない.

新潟中越沖地震による地震動を事前には誰も予測できなかった以上, このはぎとり波を「震源を特定せず策定する地震動」に加える必要がある. それだけに留まらず, 基準地震動 Ss の決め方を抜本的に変更し, これまでに観測され, また, 今後観測されるであろう M7.3 以下の地震の解放基盤表面相当位置での地震動(はぎとり波)をすべて「震源を特定せず策定する地震動」に加える必要がある. その地震動に耐えられない原発は即刻閉鎖すべきである.

参考文献

- [1] 中部電力株式会社:「浜岡原子力発電所 4 号機『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』の改訂に伴う耐震安全性評価結果報告書」および別冊(平成 19 年 1 月) http://www2.jnes.go.jp/atom-lib/online_doc/anzensinsa/hamaoka4/hamaoka4-1.pdf, [hamaoka4-2.pdf](http://www2.jnes.go.jp/atom-lib/online_doc/anzensinsa/hamaoka4/hamaoka4-2.pdf), [hamaoka4-3.pdf](http://www2.jnes.go.jp/atom-lib/online_doc/anzensinsa/hamaoka4/hamaoka4-3.pdf)
- [2] 中部電力株式会社:「浜岡原子力発電所 3 号機『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』の改訂に伴う耐震安全性評価結果報告書」および別冊(平成 19 年 2 月) http://www2.jnes.go.jp/atom-lib/online_doc/anzensinsa/hamaoka3/hamaoka3-1.pdf, [hamaoka3-2.pdf](http://www2.jnes.go.jp/atom-lib/online_doc/anzensinsa/hamaoka3/hamaoka3-2.pdf)
- [3] 中部電力株式会社:「浜岡原子力発電所 3, 4 号機『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』の改訂に伴う耐震安全性評価に関する報告のうち 基準地震動 Ss の策定 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の検討のうち 内陸地殻内地震及びプレート間地震(活断層が関係するケース)の地震動評価」(合同 W7-1-1) および補足説明(合同 W7-1-2~4), 総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会耐震・構造設計小委員会地震・津波、地質・地盤合同 WG(第 7 回) 配付資料(2008 年 4 月 28 日) http://www.metei.go.jp/committee/materials/download_files/g80428a03j.pdf~[g80428a09j.pdf](http://www.metei.go.jp/committee/materials/download_files/g80428a09j.pdf)
- [4] 原子力安全・保安院:「新潟県中越沖地震を踏まえた原子力発電所等の耐震安全性評価に反映すべき事項について」(2008 年 9 月 4 日) http://www.metei.go.jp/press/20080904004/taishin_bc.pdf
- [5] 鈴木篤之原子力安全委員会委員長:「第 7 回耐震安全性評価特別委員会における鈴木委員長あいさつ」(2008 年 9 月 5 日) <http://www.nsc.go.jp/info/080908.pdf>
- [6] 石橋克彦・原田智也:「1995 年 4 月 18 日駿河湾北部の地震(M4.9)について—プレート間地震か海洋プレート内地震か?—」, 地震, 第 2 輯, 第 61 卷(2008)
- [7] 中部電力株式会社:「浜岡原子力発電所原子炉設置変更許可申請書(5 号原子炉の増設)本文および添付書類」(1997 年 4 月, 1998 年 4 月一部補正)
- [8] 中部電力株式会社:「浜岡原子力発電所 3、4 号機「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価に関する報告のうち敷地周辺・近傍及び敷地の地質敷地周辺海域の地質構造について」(合同 W4-4-2), 総合資源エネルギー調査会 地震・津波、地質・地盤合同 WG(第 4 回) 配付資料(2008 年 2 月 15 日)
- [9] 東京電力株式会社:「柏崎刈羽原子力発電所における平成 19 年新潟県中越沖地震時に取得された地震観測データの分析及び基準地震動について」, 総合資源エネルギー調査会 地震・津波、地質・地盤合同 WG(第 9 回) 配付資料合同 W9-1-2(2008 年 5 月 22 日)
- [10] 独立行政法人原子力安全基盤機構:「2007 年新潟県中越沖地震により柏崎刈羽原子力発電所で発生した地震動の分析」, 総合資源エネルギー調査会 地震・津波、地質・地盤合同 WG(第 9 回) 配付資料合同 W9-2-1(2008 年 5 月 22 日)
- [11] 防災科学技術研究所:「平成 20 年(2008 年)岩手・宮城内陸地震において記録されたきわめて大きな強震動について」, 「加速度応答スペクトル & 速度応答スペクトル(h=5 %)」 <http://www.hinet.bosai.go.jp/topics/iwate-miyagi080614/>
- [12] 中部電力株式会社:「浜岡原子力発電所 3、4 号機「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」等の改訂に伴う報告のうち基準地震動 Ss の策定 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の検討のうち プレート間地震の地震動評価(補足説明) 最近の知見を考慮した場合のプレート間地震の地震動評価への影響について」(合同 W3-3), 総合資源エネルギー調査会 地震・津波、地質・地盤合同 WG(第 3 回) 配付資料(2007 年 12 月 25 日)