



公益社団法人

日本地震学会

The Seismological Society of Japan (SSJ)

[English Page](#) [ホーム](#) [サイトマップ](#)
[メニュー](#) [トップ](#) > [出版物・資料](#) > [情報誌「日本地震学会ニュースレター」](#)【年6回発行】 > [Vol.25\(2013年度\)](#) > [Vol.25 No.5](#)
 — [January 10, 2014](#) > [会員の声](#)
[HOME](#)
[会長挨拶](#)
[挨拶](#)

会員の声

基準地震動と超過確率と安全

増田 徹

[日本地震学会の概要](#)
[組織・委員会](#)
[規則集・投稿規定](#)
[行事予定](#)
[秋季大会](#)
[IASPEI 2017](#)
[出版物・資料](#)
[学会賞](#)
[公募・助成](#)
[寄付制度のご案内](#)
[入会案内・諸手続](#)
[メーリングリスト](#)
[投稿・問い合わせ先](#)
[賛助会員](#)
[リンク](#)
[地震に関するFAQ](#)
[会員専用](#)

1. はじめに

原子力発電所の耐震設計基準に関する基準地震動と最近の強震動観測事実とを照らし合わせて、基準地震動と超過確率について疑問が投げかけられた(浜田, 2013)。

(1) 基準地震動を超える揺れの年確率の計算値はほとんどの原子力発電所で1~10万分の1程度、場所によっては1~100万分の1であった。

(2) 基準地震動を超える揺れが最近10年間に4つの地震により延べ5つの原子力発電所で観測された。

浜田(2013)の指摘は、計算結果(1)と観測事実(2)とは両立し得ず基準地震動と超過確率の計算に誤りがあること、またそのとき用いられている地震学的知見に対して科学者は説明する責任があるというものである。これを受けて泉谷(2013)は、(1)と(2)は対立するとして、基準地震動と超過確率の計算に関する科学的根拠に対して吟味をおこなっている。そして、基準地震動の設定は科学的成果を越えた社会的判断による想定であると結論し、原子力発電所の安全確保のあり方に関する科学的分析と社会的判断との区別を明確にすべきであると指摘している。基準地震動は、「原子力発電所の建設されている位置で、施設の共用期間中に極めて稀にはあるが発生する可能性があり、施設に大きな影響を与える恐れがあると想定される揺れの強さ」とされている。超過確率は、「過去に発生した地震の資料から計算される基準地震動以上の揺れが発生した年確率」である。本投稿では、基準地震動や超過確率、及びこれらと原子力発電所の安全確保との関係について地震学知見に基づいて考察したところを述べさせていただく。

2. 地震発生の特徴

地震発生の時期と場所に関して現在までに得られた地震学的知見は、次のように整理することができよう。

(A) 一定領域内の一定規模以上の地震は一定期間内に有限個発生し、一つの地震の発生と次の地震の発生の時間間隔の分布はBPT分布やポアソン分布等で近似される。実際の資料に適用すると、確率密度は特定の発生間隔に集中せず幅広い分布となる。一つの地震が発生した後にもう一つの地震が発生するまでの期間は、長いことも短いこともあり発生間隔には大きな幅がある。地震発生時期に周期的特性が備わっているとは言えない。

(B) 地震の発生場所は常に予め特定できるとは言いえない。プレート境界地震はほぼ同じ領域を震源域として発生する傾向が見られなくはないが、内陸地殻内地震は事前に活断層と認められた場所で発生すると限られていない。星野(1955)や最近の地震活動が示すように、活断層と明瞭に認められていない場所でもマグニチュード7を超える地震が発生している。

(C) これまでに蓄積された利用可能な観測結果或いは記録は、一定領域内における地震発生の統計的特徴を明らかにするほど十分に長い期間のものではない。

3. 基準地震動と超過確率

基準地震動と超過確率は、前節に整理された条件(C)のもと特徴(A)及び(B)をもつ地震発生の事例から計算される。ある地点での揺れは、地震規模が大きいほど、また震源距離が短いほど強いから、任意の地点における一定以上の揺れの強さ分布は、その地点を中心とする一定範囲内で発生する一定以上の規模の地震に影響され、異なる地点の揺れの強さ分布は、それぞれの範囲内に発生する概ね別々の地震で決定される。このことから、基準地震動は各原子力発電所でそれぞれ異なる値となった(浜田, 2013)。一方、規模の大きな地震は小さな地震より発生回数が少なく、原子力発電所の近傍よりも遠方に位置する地震のほうが多数であるから、超過確率は一律に小さな値となった。これが超過確率の計算結果(1)である。また、基準地震動と超過確率の計算には、記録から漏れた過去の地震や計算する時点では未発生地震は含まれないが、発電所の近傍で発生した大地震は大きな影響を及ぼす。この事情を物語るものが、浜田(2013)に示された柏崎刈羽発電所の基準地震動が2007年中越沖地震の発生により他の地点よりはるかに大きい値に改められた事実である。原子力発電所の直下あるいは近傍の地震が最も憂慮すべき地震なのである。次に、前節に整理した特徴(A)は、超過確率の値は次の地震発生までの猶予期間を示すものではないことを示す。これを証明するものが観測事実(2)である。その内容は、狭い範囲内で大規模地震が4回発生したわけでも、一つの原子力発電所で4回観測されたわけでもなく、それぞれの領域内で発生した地震に対してその領域内の原子力発電所で観測されたのである。実際に明治初年から2010年までの140年間に大きな被害を引き起こした地震の全国での発生総数は、マグニチュード7.0以上のプレート境界地震とマグニチュード6.5以上の内陸地殻内地震を合わせて80回余りであることを見れば、観測事実(2)はそれほど稀有ではないのである。計算結果(1)と観測事実(2)は対立するのではなく、両者成り立つところが地震発生の自然というべきであらう。観測事実は科学にとって貴重な資料であるが、それにより依存すると誤謬に陥る危険性を孕んでおり、それを回避するために地震発生及び地震による揺れに関する知見に基づいた物理的洞察を観測事実と併用することの重要性を示唆するものである。上述を踏まえるならば、改めるべきは基準地震動と超過確率の計算の誤りではなく、原子力発電所の安全確保に際して基準地震動と超過確率を結びつけた方針そのものではないであろうか。

4. 安全

基準地震動の効用は、原子力発電所施設にその大きさの揺れに対する耐力を持たせるだけである。襲い来

る揺れが基準地震動を超え、あるいは超えていなくとも、施設に損傷が生じる可能性は否定されない。地震や津波により生じる損傷と、それにより数十年以上にわたり引き起こされる損傷と災害の連鎖に対する対策こそが、制御不能施設を増やさない条件であることは言うまでもなからう。まさか基準地震動に対する耐力を満たしていることだけを条件に安全審査がなされているわけではないであろう。地震学的知見は、観測記録の解析からは評価地点に影響する地震の発生する時期と場所及び規模を正確に予測することは困難であることを示しているように思われる。防災は地震発生の予測から始まるのではなく、地震発生を条件とする。安全に対する科学からの貢献は、(ア)地震による揺れの強さや津波の高さについて尤もらしい可能な上限を下限値とし尤もらしくないと見做せる下限を上限値とする範囲を示す知見、(イ)地震や津波に襲われた直後及び時間経過とともに発生する施設の損傷と様々な現象を予測する想像力、(ウ)それらに遭遇したときに機能すべき安全確保の仕組みを構築する技術力を科学的な根拠に基づいて社会的判断の資料として提供することの3点であろう。科学者はこのことを明確に認識すべきであり、社会に対して説明責任を負うことは浜田(2013)で指摘されているとおりである。また斯様な貢献は科学者個人としてではなく科学が総体としてなすべきものであり、学会はそのような使命を強く意識すべきである。しかし科学的貢献はここまでで社会的判断は別問題であることは泉谷(2013)で指摘されたとおりである。

参考文献

- 泉谷恭男, 浜田信生「原発の基準地震動と超過確率」に関連して考えたこと, 日本地震学会ニュースレター, NL25-4, 19-21, 2013.
浜田信生, 原発の基準地震動と超過確率, 日本地震学会ニュースレター, NL25-3, 23-26, 2013.
星野一男, 断層の観察された地震のマグニチュードについて, 地震2, 8, 160-162, 1955.

企画制作: 公益社団法人日本地震学会・広報委員会

問い合わせ先

所在地: 〒113-0033 東京都文京区本郷6-26-12 東京RSビル8F

Copyright (c) 1997-2010, Seismological Society of Japan. All Right Reserved.