

震源を特定せず策定する地震動の設定に係る検討  
に関する報告書

平成 21 年 3 月

独立行政法人 原子力安全基盤機構

## 1. 序論

### 1.1 目的

平成 18 年 9 月に改訂された原子力発電所の耐震設計審査指針（以後、「新耐震指針」という。）では、基準地震動  $S_s$  を「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」と「震源を特定せず策定する地震動」の両者を考慮して策定することが規定されている。このうち、「震源を特定せず策定する地震動」については、既往研究による評価手法が存在するが、課題があるとされている。

そこで、本作業は、既往研究の課題あるいは成果を踏まえ、震源を特定せず策定する地震動の合理的な設定手法を検討することを目的として実施した。

一方、新耐震指針では、各プラントの基準地震動  $S_s$  は解放基盤位置で定義するとされている。しかし、新潟県中越沖地震の柏崎刈羽発電所の知見に基づくと、基準地震動  $S_s$  は地震基盤で設定の方が合理的との意見がだされるようになった。

そこで、本作業では、基準地震動  $S_s$  を地震基盤で設定する場合に必要な、地震基盤から解放基盤までの増幅特性を評価手法の資料を得るために、地盤の増幅率を概略把握することを目的として実施した。

### 1.2 実施内容の概要

#### (1) 震源を特定せず策定する地震動の設定方法の検討

##### 1) 既往研究の手法の分析

既往の研究（加藤ほか（2004））の震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル作成の考え方と手法の課題を整理した。

##### 2) 震源を特定せず策定する地震動の設定手法の検討

既往の研究（加藤ほか（2004）、JNES の既往検討、JNES の新潟県中越沖地震の分析検討）の評価手法における課題やこれまでの検討状況を踏まえて、震源を特定せず策定する地震動の設定手法をまとめた。

##### 3) 断層モデルによる地震動解析結果による観測地震動の補完

新耐震指針では震源を特定せず策定する地震動は観測記録に基づき評価すると規定されている。しかし、観測記録が不足するため、それを補うために断層モデルにより種々の条件を設定して震源近傍の地震基盤位置の地震動を解析した。

##### 4) 震源を特定せず策定する地震動レベルの設定方法の検討

地震動レベル設定の考え方を構築した上で、地震基盤における「震源を特定せず策定する地震動」の地震動レベルを検討した。また、JNES の既往検討の成果である震源を特定しにくい地震による地震動の超過確率別スペクトルと比較して、震源を特定せず策定する地震動レベルの超過確率を評価した。

## (2) 地震基盤から工学基盤の地震動増幅特性の概略検討

新潟県中越沖地震の際の柏崎刈羽発電所での観測地震動の分析結果の知見に基づき、各プラント共通の地震動レベルを地震基盤で設定し、設計に用いる解放基盤位置の地震動は各プラントで地震基盤から解放基盤までの増幅特性を評価して設定することを想定し、地震基盤から解放基盤までの地震動の概略の増幅率を KIK-net 観測地点の地盤条件と観測地震動を用いて検討した。

## 2. 震源を特定せず策定する地震動の設定方法の検討

既往研究の手法を分析し、震源を特定せず策定する地震動の設定手法を構築した。さらに、観測記録の不足を補うために、断層モデルによる地震動解析結果による観測地震動の補完を行い、震源を特定せず策定する地震動レベルを検討した。

### 2.1 既往研究の手法の分析

震源を特定せず策定する地震動の評価手法としては、加藤ほか (2004) がある。また、JNES (2003, 2004) では、震源を特定し難い地震の超過確率別スペクトルを検討している。

加藤ほか (2004) では、以下の考え方で応答スペクトルを作成している。

- (1) 内陸地殻内地震を対象として既存の活断層図や文献調査、空中写真判読、地質調査等によって、震源を事前に特定できない地震を調査し、震源近傍 (20km 以内) の硬質岩盤上の地震動観測記録を用いて地震動を設定している。
- (2) 上記の条件を満足する国内の観測記録は、1994 年鹿児島県北西部の地震の本震及び最大余震によるもので、1989 年長野県西部地震については、やや遠方の観測記録に対し距離補正を行い、長周期側の地震動レベルの設定に用いている。
- (3) さらに、地震観測記録を補うために、米国の地震観測記録を用いることとし、その際、地表地震断層が出現した地震も、地震規模のスケージングの観点から、地表地震断層が出現しない可能性があるものは含めている。
- (4) 上記の地震観測記録 (9 地震、12 地点、30 水平成分) の解放基盤に相当する岩盤上の応答スペクトルの上限レベルとして、最大加速度値 450 Gal、最大加速度応答値 1200Gal、最大速度応答値 100cm/s が設定されている。

加藤ほか (2004) の手法の主な課題として、調査した震源を事前に特定できるとした地震の周辺活断層との関連付けの根拠が明確でない、対象とした地震及び震源近傍の地震動観測記録数が少なく、地震動の上限レベルの規定の根拠が明確でない等が上げられる。さらに、論文で取り扱われている地震以降に発生した地震に対する分析や検討も必要とされている。

一方、JNES (2003, 2004) では、平成 13 年より、確率的地震ハザード評価手法に基づく地震動解析手法を用いた震源を特定しにくい地震による地震動の超過確率別スペクトルを検討<sup>2),3)</sup>し、原子力安全委員会の耐震指針検討分科会等に報告した。この手法では、震源断層規模別に震源近傍で発生する地震動を断層モデルで評価する際に、震源特性 (アスペリティ深さ、応力降下量、高周波遮断特性) のばらつきや、断層の規模とアスペリティ深さによる地表地震断層の出現率、地震規模別発生頻度や断層の破壊形式 (横