

日本地震工学会

原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会設置趣意書

1. 委員会の目的

東日本大震災における福島第一原子力発電所の過酷事故の主たる原因は、原子力発電所における津波対策の不備にあった。かかる事故を決して再発させないためには、不確定性の高い地震・津波ハザードを前提とするリスク論的意思決定の枠組とそれを着実に実行する技術ガバナンスの確立が不可欠である。これには当然、個々の技術要素が的確に形成されていることが前提となる。

津波対策の基礎となる津波学・津波工学の近年の進歩は著しく、津波波源の形成、津波伝播・遡上のシミュレーション、津波が物体や構築物に及ぼす波力の算定などに顕著な成果が挙げられている^{1)、2)、3)}。これに対し、構造工学的観点から耐津波設計を行うための工学体系は未整備の状況であり、その構築が急務である。

津波による外力作用は、浸水、波力(波圧)、洗掘、浮力、揚力、などの多様な様相を持ち、その対策には防水・耐水・避水による柔軟な方法論が必要となる⁴⁾。特に、動力駆動装置、配電盤、計測制御板などの電器品が無防備な状態にあると、水に接触することが直ちに機能喪失という、いわゆるクリフエッジ効果により、きわめて脆弱性が高くなる。こうした点は、材料の耐力と変形性能(ねばり)により耐震性能を担保する地震動対策と様相が異なる。

このような観点から、原子力発電所の津波に対する安全を確保するための構造工学的体系を「耐津波工学」と規定し、その具体的方法論を体系化することを目的に、日本地震工学会に「原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会」(略称:耐津波工学委員会)を設立するものである。

我が国で経験する近地津波では、津波の到達前に強震地震動を受けるから、地震動による劣化と津波来襲時の挙動を組合せる検討も必要である。また、地震・津波作用下で原子力発電所に起こりうる事故シナリオと、安全に関わる機器・構築物を落ちなく取りあげ、対策の基本を明らかにすることが求められる。当委員会は、これらの事項を対象に「耐津波工学」の体系化を行う。さらに、原子力発電所の地震・津波リスク評価に不可欠の津波 PRA および地震・津波 PRA (PRA=確率論的リスク評価)においては、ハザード・脆弱性・事故シナリオをそれぞれの確に推定することが必要であるが、「耐津波工学」は、脆弱性評価手法の確立に直接寄与するものである。

実務においては、規制側では原子力安全基盤機構(JNES)において耐津波設計の検討が、事業者側では電気協会において耐津波設計技術規定の検討が開始されようとしている。当委員会は、これらの活動をサポートする学術的な知見を提供することが期待される。

2. 委員会の体制

委員会の目的より、当委員会は地震工学と津波工学が連携すること、機械・建築・土木分野における地震工学を横断的に含む構成とすること、原子力発電所のプラント構成・機能を熟知する専門家と地震・津波工学の専門家との共同討議の場とするため日本原子力学会と密接に連携することとする。

当委員会は日本地震工学会に設置するが、日本原子力学会に設置される「原子力発電所耐津波安全のための技術要件検討会(仮称)」と連携体制をとる。

日本地震工学会と日本原子力学会は、2007年から2008年にかけてそれぞれに設置された原子力発電所の地震安全に関する委員会(いずれも2012年3月に終了)において、密接な連携のもとに活動を行なった⁵⁾。本委員会は、こうした連携活動の第2期に位置づけられる。

津波ハザード分野については、土木学会原子力土木委員会津波評価部会の成果を重視し、当委員会の構造工学的課題との統合化を目指して、情報交換、行事企画などで協力関係を保つ。

当委員会は、国際的な原子力安全の趨勢の中に位置づけを明確にするよう努める。特に、国際原子力機関(IAEA)、米原子力規制委員会(USNRC)等との情報交換、討議を重視する。

3. 検討項目

- ・原子力発電所の地震・津波事故シナリオ(東日本大震災における原発の挙動、および想定すべきすべてのシナリオ)
- ・津波被害に関わる原子力発電所の SSC(structure, system, component)の同定と被害形態
- ・性能目標(安全、BCMなど)、SSCの耐津波挙動(地震動との相関を含む)
- ・ハザード(地震・津波)
- ・津波の外力作用(浸水、波力・波圧、洗掘、浮力・揚力、予期せぬ浸水経路、混入海砂、浮遊物の衝突など)の評価法(できる限り定量的に)
- ・防水・耐水・避水の工法(原子力プロパー外に広く調査範囲を広げる)
- ・原子力安全のための「耐津波工学」の体系

4. 期間: 2012年9月~2014年8月

5. 委員会構成

- ・委員長: 亀田弘行(京大・JNES/地震工学(土木))
- ・副委員長: 今村文彦(東北大学/津波工学(土木))、宮野廣(法政大学/システム安全(機械))

- ・幹事:高田毅士(東京大学/リスク評価(建築))、蛭沢勝三(JNES/地震工学(土木))、中村隆夫(大阪大学/システム安全(原子力))、東喜三郎(JNES/材料工学)、ほか
- ・コアメンバー(分野は、地震工学、津波工学、システム安全、電気・計装、造船、その他、広い分野に視野を広げる／具体案は別紙)
- ・公募委員(地震工学会、原子力学会)
- ・顧問:柴田碧先生(機械)、首藤伸夫先生(津波工学)、平野光将先生(システム安全)

6. 設立世話人

- ・亀田弘行、今村文彦、宮野廣、高田毅士、蛭澤勝三、中村隆夫、杉野英治、岩渕洋子

文献

- 1) 土木学会原子力土木委員会津波評価部会:原子力発電所の津波評価技術、2002.2.
- 2) 土木学会原子力土木委員会津波評価部会:津波評価手法の高精度化研究、土木学会論文集 B, Vol.63, No.2, pp.168-177, 2007.6.
- 3) 首藤伸夫・佐竹健治・松富英夫・今村文彦・越村俊一 編:津波の事典、朝倉書店、2007.11.
- 4) 亀田弘行:原子力発電所の安全に関する地震工学的課題、日本地震工学会誌、第 15 号、東日本大震災特集号、2011.10、pp.97-102.
- 5) 亀田弘行:原子力発電所の地震安全問題に関する調査委員会 報告—新潟県中越沖地震から東日本大震災へ—(平成 20 年 10 月～平成 24 年 3 月)、日本地震工学会誌、第 16 号、2012.3、pp.73-76.