

# 原子力発電所の津波評価技術

平成 14 年 2 月

土木学会原子力土木委員会

津波評価部会

## 巻頭言

わが国にとって原子力発電は、将来にわたる電力の安定供給や地球温暖化問題等に資するとの観点から、エネルギー政策上重要な位置づけにある。

(社)土木学会原子力土木委員会は、設立以来、原子力発電所の安全かつ合理的な立地・建設に係わる種々の課題に取り組み、以下の成果を挙げてきた。

まず、原子力発電所の在来立地技術の標準化・基準化に取り組み、その成果として、1985年には報告書「原子力発電所地質・地盤の調査・試験法および地盤の耐震安定性の評価手法」を、1992年には報告書「原子力発電所屋外重要構造物の耐震設計に関する安全性照査マニュアル」を刊行した。

次に、新規立地点確保難や発電所と電力大需要地の遠隔化による送電コストの増大等の状況に鑑み、立地の制約条件を技術面から緩和するための検討を行った。その成果として、1996年には、第四紀地盤立地、地下立地、人工島式海上立地に関する現状技術の体系化を達成し、報告書「原子力発電所の立地多様化技術」を刊行した。引き続き“人工島式海上立地技術の高度化”，“断層活動性評価技術”，“立地支援技術”の検討を進め、1999年「原子力発電所の立地多様化技術（追補版）」を刊行した。

さらに、1993年の北海道南西沖地震津波ならびに1995年の兵庫県南部地震を契機として、各方面で防災性向上の気運が高まり、原子力土木委員会においても、原子力発電所の一層の安全性向上に向けて「新立地部会－断層活動性分科会」，「耐震性能部会」，「津波評価部会」が活動を行っており、また2001年度下期より「地盤安定性評価部会」が設置される予定である。それぞれの部会においては、最近の大地震に関する最新の知見等に基づき評価技術の高度化や標準化を図りつつある。

本報告書「原子力発電所の津波評価技術」は、津波評価部会の1年半にわたる活動の成果をとりまとめたものである。すなわち、これまでに培ってきた津波の波源や数値計算に関する知見を集大成して、原子力発電所の設計津波水位の標準的な設定方法を提案したものである。提案された手法の特長は、津波予測の過程で介在する種々の不確定性を設計の中に反映できることである。

本成果が、原子力発電所の耐津波設計はもとより、国、電力、社会の各方面で活用され、安全性向上と安心感の醸成に貢献できることを念ずる次第である。

最後に、津波評価部会の活動に取り組んで短期間のうちに意義のある成果にまとめられた首藤伸夫部会主査をはじめとする委員・幹事のご努力に深く感謝の意を表します。

平成14年2月

(社)土木学会 原子力土木委員会委員長 加藤正進

## 部会主査挨拶

津波は稀にしか発生しない自然外力である。その実態，それによる被害の種類や規模には，未だ不明の点が多々残されている。発電所関連では，火力発電所が小さな津波の影響を受けたことが1例あるに止まる。巨大津波が来襲した場合，沿岸の原子力発電所で何が起るかは，勿論前例がない。前例がなくとも，対策はなされてきたのであるが，これを見直し体系化する条件が最近整ってきた。

津波に関する学問には，1970年代後半に発展の兆しが現われ，それ以降現在も，急速に発展しつつある。必要な折々には，こうした発展の成果が津波危険度評価に取り入れられてはいたが，一度各方面から精査して，現状で最も妥当と思われる評価技術として取りまとめようとしたのが，今回の作業である。

津波発生の原因である地震，津波数値計算技術や水理実験，海岸防災，津波防災，発電技術の研究と現場といった様々な専門家が集まり，入念な検討を行った。平成11年11月の第1回部会に始まり，現地調査をも含んで平成13年3月まで，計8回の部会を行ったのである。

津波数値計算結果を実用設計に用いる場合，次の三点について理解しておくことが重要であると考えます。

第一は，地球物理学的問題として，津波初期波形をどの位の精度で推定できるかという問題である。地震，そして地盤変形即ち津波初期波形という推定の流れはまとまってきてはいるが，悩みはこれでは不十分な例がいくつか見られることである。どのような補正を必要とするか，どの位の不確定性を考慮せねばならないかを知っておかねばならない。

第二は，津波数値計算技術の精度である。どのような式を用いるか，どのような差分で計算するかなどの実用的な規準はかなり判明してきたが，まだ，局所的な津波の挙動全体を解明するとはどういうことか，それに足るだけの地形情報が整っているか，等の問題を抱えている。

第三は，計画論である。一体，どのような地震，どのような津波を計画対象に選ぶべきなのか，それを上記のような問題を有する計算結果を使わなくてはならないという条件下で，考えなくてはならないのである。

こうした問題について，豊富な例題を通じて，検討し，判断し，その結果をまとめたのが本報告書である。

本報告書は3部から成り立っている。第1部は本編で，津波数値計算をする実務に携わる人々のためのマニュアルである。この作成に当たっては，第2部付属編に含まれている資料を基に，全委員の検討と討議が行われた。その結果として，現時点で確立しており実

用として使用するのに疑点のないものが取りまとめられている。

前述した通り、津波学は正に日進月歩の発展をしつつある。討議の中で、実用間近なもの、近い将来解決すべきものなどが話題となり、これらへ注意を向け、いずれ評価技術の中に繰り込む必要性のあることが認識された。これを幹事会（幹事長：田中寛好）が取りまとめたのが、第3部となっているレビュー編で、将来の課題が例示されているものである。

ここにまとめられた結果は、国の関連7省庁（国土庁、農林水産省構造改善局、農林水産省水産庁、運輸省、気象庁、建設省、消防庁）が平成9年3月に取りまとめた「地域防災計画における津波対策強化の手引き」を補完するものであり、原子力施設のみならず、他の沿岸の津波防災に利用すべき内容となっている。広く使用されることを期待する。

平成14年2月

(社)土木学会原子力土木委員会

津波評価部会主査 首藤伸夫（岩手県立大学 教授）

土木学会 原子力土木委員会 構成

(敬称略 50 音順, 平成 13 年 9 月現在)

顧問	千秋 信一	電力中央研究所
委員長	加藤 正進	電力中央研究所
委員	井澤 一	電源開発
	石原 研而	東京理科大学
	井上 頼輝	福井工業大学
	衣非 安章	九州電力
	岡村 甫	高知工科大学
	垣見 俊弘	原子力発電技術機構
	川本 眺万	名古屋大学
	岸 清	東京電力
	小池 一之	駒沢大学
	合田 良実	エコー
	小島 圭二	地圏空間研究所
	近藤 茂	関西電力
	坂巻 昌工	核燃料サイクル開発機構
	佐藤 哲明	東北電力
	首藤 伸夫	岩手県立大学
	武山 正人	四国電力
	田中 源之助	北海道電力
	土岐 憲三	京都大学
	徳山 明	富士常葉大学
	中井 卓	北陸電力
	永倉 正	電力中央研究所
	西村 進	京都自然史研究所
	林 正夫	電力中央研究所
	藤原 茂範	中国電力
	吉井 幸雄	日本原子力発電
委員兼幹事長	西 好一	電力中央研究所
委員兼幹事	鈴木 義和	東京電力
	仲村 治朗	中部電力

幹事

大友 敬三

電力中央研究所

金谷 賢生

関西電力

河井 正

電力中央研究所

木方 建造

電力中央研究所

幡谷 竜太

電力中央研究所

松山 昌史

電力中央研究所

土木学会 原子力土木委員会

津波評価部会 構成

(敬称略 50 音順, 平成 13 年 3 月現在)

主 査	首藤 伸夫	岩手県立大学
委 員	阿部 勝征	東京大学
	磯部 雅彦	東京大学
	今村 文彦	東北大学
	遠藤 正昭	東北電力
	岡田 義光	文部科学省防災科学研究所
	梶田 卓嗣	九州電力
	金谷 賢生	関西電力
	河田 恵昭	京都大学
	後藤 智明	東海大学
	佐伯 武俊	四国電力
	酒井 俊朗	東京電力
	坂本 容	北海道電力
	佐竹 健治	経済産業省工業技術院地質調査所
	柴田 俊治	北陸電力
	富樫 勝男	日本原子力発電
	鳥居 謙一	国土交通省土木研究所
	仲村 治朗	中部電力
	野口 雅之	中国電力
	伴 一彦	電源開発
委員兼幹事長	田中 寛好	電力中央研究所
委員兼幹事	安達 欣也	三菱総合研究所
	安中 正	東電設計
	池野 正明	電力中央研究所
	木場 正信	三菱総合研究所
	曾良岡 宏	東京電力
	高尾 誠	東京電力
	長谷川 賢一	ユニック
	松山 昌史	電力中央研究所
	山木 滋	シーマス

元委員	神谷 誠一郎	九州電力
	小林 修二	四国電力
	平岡 順次	中国電力
	松本 恭明	関西電力
	百瀬 洋一	中部電力