



津波・氾濫流水路

Large-scale Tsunami Physical Simulator

導入目的



東京電力株式会社 福島第一原子力発電所の被災

福島原子力事故調査報告書, 東京電力(2012) より
http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu12_j/images/120620j0303.pdf

東日本大震災による福島第一原子力発電所の津波被災を受け津波等の自然外部事象に対する発電所の裕度評価および確率的なリスク評価(PRA)が今後求められる。定期点検時の提出が予定されている安全性向上評価書では、津波に伴う敷地内浸水時における施設・設備の健全性・頑強性の評価を含むPRAの実施が求められている。これらへの対応のため、敷地内施設・設備の健全性・頑強性といった耐津波性能の検証・評価方法の確立および体系化が喫緊の課題となっている。

これらの課題解決には、陸上遡上津波の特徴を大規模かつ適切に再現した実験による検討が有効な手段となる。当所では、従来の実験設備では困難であった大縮尺での耐津波性能評価試験を実施可能な大型実験設備「津波・氾濫流水路」を平成26年2月に導入した。

設備の概要

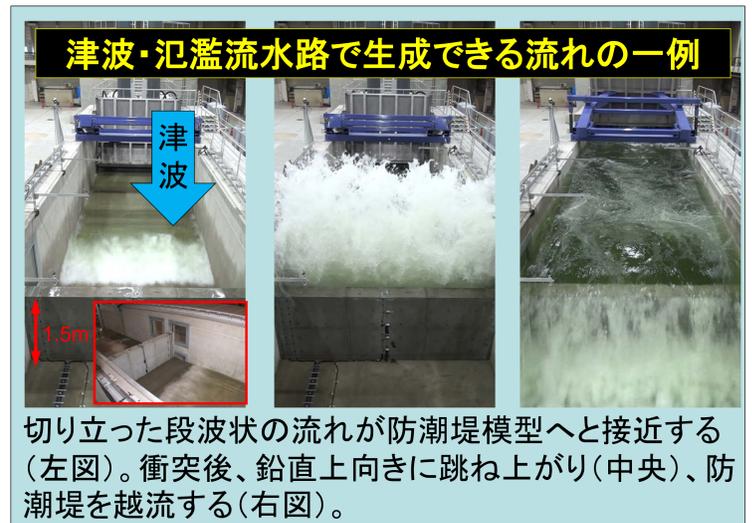
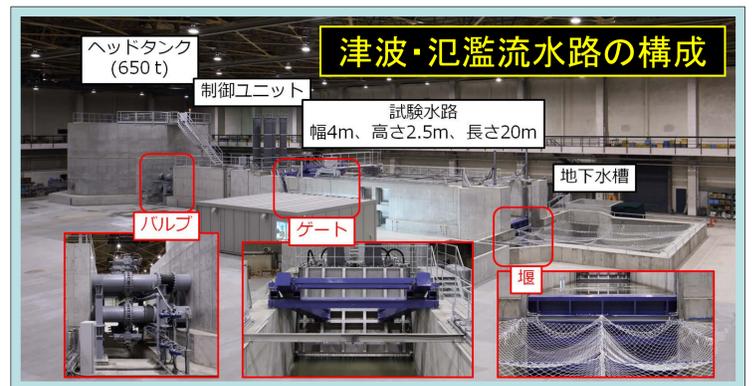
バルブ・ゲート堰の連動制御により、陸上氾濫した津波の流速・水深の任意制御を実現した。試験水路内に施設・設備の全体もしくは部分模型を設置することにより、陸上氾濫津波に対する施設・設備の耐津波性能評価試験を、実現象に近いスケール(最大縮尺1/3程度)で実施可能。

主要性能

- ✓ 最大流速: 約7m/s
- ✓ 最大水深: 約2m
- ✓ 最大流量: 10t/s
- ✓ ヘッドタンク容量: 650t
- ✓ 試験水路寸法: 長さ20m × 幅4m × 高さ2.5m
- ✓ 地下ピットを有し、地下の基礎構造を含んだ模型実験が可能

陸上氾濫津波には、切り立った壁状の先端を伴うこと、その作用時間が長時間に及ぶこと等の特徴がある。従来の津波実験設備では、陸上氾濫津波のこうした特徴を大規模に再現することは困難であった。そのため、設備・施設に対する耐津波性能評価試験は小縮尺条件下の実施となり、信頼性の低下が懸念された。

任意の流速・水深の陸上氾濫津波を再現可能な「津波・氾濫流水路」では、試験水路内に構造物の全体模型あるいは部分模型を設置することにより、大規模な陸上氾濫津波に対する施設・設備の耐津波性能評価試験を実現象に近いスケール(最大縮尺1/3程度)で実施できる。また、津波PRA手法の確立を目的とした津波波圧および津波漂流物(木材、タンク、自動車等)の衝突力に関する研究や、波圧や漂流物の衝突力の作用に伴う構造物の変形・損傷評価試験等にも活用されている。



切り立った段波状の流れが防潮堤模型へと接近する(左図)。衝突後、鉛直上向きに跳ね上がり(中央)、防潮堤を越流する(右図)。

波圧評価試験

防潮堤や角柱模型に津波を衝突させる水理実験を実施し、これらに作用する津波波圧の特徴および既往の波圧評価手法の適用性を調べた。また、津波波圧の特徴が大きく3種類に分けられることを明らかにするとともに、津波先端部の衝突直後に生じる衝撃的な波圧の評価手法を提案した。



角柱模型に対して津波を作用させる実験の様子

漂流物衝突試験

原子力発電所で想定される津波漂流物の衝突力評価技術確立のための大規模実験データの取得を目的として、軽自動車や木材等の衝突体を漂流・衝突させる実験を実施した。漂流物の剛性や衝突速度に依存して、衝突力が変化することを示した。



漂流物(軽自動車・木材)を漂流・衝突させる実験の様子