

## 浮体式大型津波シェルターの設計に関する研究

著者	岸 拓真
学位名	博士 (工学)
学位授与機関	東京海洋大学
学位授与年度	2017
学位授与番号	12614博甲第475号
URL	<a href="http://id.nii.ac.jp/1342/00001553/">http://id.nii.ac.jp/1342/00001553/</a>

博士学位論文内容要旨  
Abstract

専攻 Major	応用環境システム学専攻	氏名 Name	岸 拓真
論文題目 Title	浮体式大型津波シェルターの設計に関する研究		

浮体式大型津波シェルターとは、津波来襲時に水面へ浮上し、大津波をやり過ごすことが可能な浮体式構造物である。平時は病院や公共施設等であり、生活を行う上で、自己完結型の構造物を想定している。津波中において、浮体が漂流しないような係留施設を必要とする。本構造物の設計コンセプトは以下の2つである。

- 1、建築物の機能性を津波来襲後も保持することが可能であること
- 2、構造物にいる人間は、階段の昇降なく津波からの避難が可能であること

被災中・被災直後において重要な、①人命を守ること、②物資を保護すること、③被災後の被災者の生活水準を被災前からできる限り低下させないこと、すべてにおいて、他の津波避難施設と比較し、優位である。しかし、設置計画時において、本構造物を建造するにあたって、他の避難施設の追随を許さないこの2つのコンセプトを満たしていなければ、建造をする理由となさない。よって、浮体式大型津波シェルターの実現のためには、このコンセプトとなる事象について明らかにする必要がある。そこで本研究では、浮体式大型津波シェルターの設置計画に必要な解析手法の開発を目的とする。

前述したコンセプトを明らかにするには、第一に想定される実津波中における浮体運動の特性を推定することが必要である。第二に浮体や係留施設等へ作用する津波流体力においても推定することが必要である。さらに、大型構造物を津波中において効率的に係留できる必要があり、適切な係留施設の選定と配置を示すことも必要である。これは同時に、構造物に必要な最低限の安全性を示すものとも言える。

しかし、超長波でかつ波高の高い津波の、構造物への影響に関する検討は水理実験による検討だけでは限界があり、十分な検討が行えない。そこで、津波関係の研究では、数値シミュレーションの結果を使用した検討が数多く、多種多様な解析手法が検討されている。その中で、構造物の乗揚げ、漂流、波の砕波・射流・跳水等が発生する極限状況における耐用が見込まれる。そこで、浮体式大型津波シェルターの運動解析には、ラグランジュ式である粒子法が適切であると考えられ、本研究では越塚が開発したMPS法を採用した。本研究において、可能な限り水理模型実験を実施し、実施が難しいものはこの数値シミュレーションの結果による検討を行う。

著者は修士論文において、水理水槽実験ならびに粒子法数値シミュレーションの結果から、直方体型浮体を堀に設置することにより、津波波力検討等に多く用いられている孤立波を構造物に入射した実験において、において鉛直方向へ浮上することを確認した。また、浮上中においても漂流が大きいことが明らかになったため、浮体周辺に係留柱を設置するドルフィン係留を提案、漂流運動を抑制することが可能であることを確認した。最終的に、係留施設の設計は本構造物において重要な検討事項であることを示した。しかし、2つのコンセプトについては示すには十分な検討を行っていない。

そこで本研究では、第一に浮体運動の特性を検討する。特に、陸田の検討においても、浮体の外面形状が運動特性と、浮体へ作用する力との因果関係について言及している。そこで、無指向性で浮体設計の基礎的な直方体と円筒形の浮体構造物における運動特性を検討する。津波流は波の進行方向とその鉛直方向に対しての作用が大きいと考えられるため、2次元 (Surge、Heave、Pitch) 面での運動

について検討を行った。そして、同時にその結果と MPS 法数値シミュレーションの結果との比較により、本研究で使用する数値計算シミュレーションの本研究で扱う事象への適用性を明らかにする。

次に2つのコンセプトを満たすために重要な係留施設等の最適配置について、数値シミュレーションを使用した検討を行う。係留手法は、修士論文にて、津波に対して係留柱によるドルフィン係留の適用性を明らかにできているため、これを採用した。係留柱の設置本数や、浮体の設置方法、堀の有無等によりどのような影響が表れるか評価し、検討を行った。さらにこれまでの成果を使用し、市街地への設置を想定としたケーススタディーを実施する。実津波スケールの模擬遡上津波、遡上後の引き波においての浮体の挙動ならびに、作用する力から、津波中での浮体式大型津波シェルターの運動を明らかにする。この検討から、浮体の浮上高さ、浮体へ作用する加速度、流体力等を算定し、浮体式大型津波シェルターが被災後もその機能性を保持することが可能であり、また物資を保護することも可能であるか示す。