

3.4 津波対策に関する新技術

(1) No. 18 : 津波総合シミュレーションシステム

No.	18
技術名称	津波総合シミュレーションシステム
社名	清水建設(株)
NETIS 登録番号	—
公表先	ファム バン フック, 長谷部 雅伸, 高橋 郁夫: VOF 法を用いた 3 次元津波解析に関する研究, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 68, pp.71-75, 2012.
参考 WEB ページ	http://www.shimz.co.jp/news_release/2012/909.html
連絡先	清水建設(株) 土木技術本部 設計第二部 木全宏之 Tel. : 03-3561-3894 E-mail : kimata@shimz.co.jp

1. 技術開発の背景・契機

2011 年東日本大震災では、地震による建造物の被害に比べ、津波による未曾有の被害が発生したことは言うまでもない。これまで安全と考えられていた鉄筋コンクリート造のビルが津波を受けて転倒したり、建物内部に浸入した津波により大規模崩壊に至ったと考えられる事例も見受けられた。こうしたことから津波に対して、浸水深や浸水領域だけでなく、構造安全性を確保することの重要性が指摘されている。

一般に、津波荷重の評価では内閣府策定の「津波避難ビル等に係るガイドライン」(2005)に示されている簡易な算定式を用いることが多いが、この算定式は浸水深を基本に津波荷重を求めるものであり、津波の衝撃的な力や建物内部で発生する津波荷重、経時変化、地形や建物の 3 次元形状の影響は、十分に考慮されていない。

こうしたことから、周辺を含めた 3 次元形状をリアルに再現した上で、津波荷重を高精度に直接算定できることを目標に開発を行った。

本システムは、当社が既に保有している平面 2 次元解析による「津波被害予測システム」に新たに 3 次元解析機能を付加し、さらに「津波避難シミュレーションシステム」を統合して、「津波総合シミュレーションシステム」としたものである。

2. 技術の内容

津波総合シミュレーションシステムは、震源域における津波発生から、広域な海上での津波伝播・陸上での遡上といった複雑な津波の挙動、津波の沿岸施設への衝突や施設内部への浸入までを高精度に再現しながら、施設に作用する津波波力(津波荷重)の算定までを一貫して解析できるシステムである。また、浸水深や浸水域の予測はもちろん、詳細な街区レベルでの避難シミュレーションの検討が可能で、地域の特性にあった防災・避難計画や復興計画の立案に有効なツールである。

津波荷重については、対象施設の 3 次元形状を忠実に再現した上で周辺地形や施設配置を考慮した VOF 法による 3 次元解析を行うことで、津波荷重を高精度に算定でき、沿岸部の

既存施設の構造安全性を精緻に評価することができる。

3. 技術の効果

地域特性を考慮した詳細な3次元モデルを用いた解析が事前に行えることで、防災・避難計画の立案に効果を発揮できる。また、津波荷重を直接高精度に算定できることで、沿岸部の既設建造物の構造安全性を精緻に評価できる。

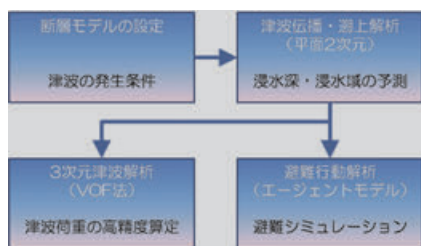
4. 技術の適用範囲

南海トラフ地震のような巨大地震に対しても、沿岸部に立地する施設単体から生産工場などの敷地全体、さらには街区・市区といった広域までを対象とすることができる。

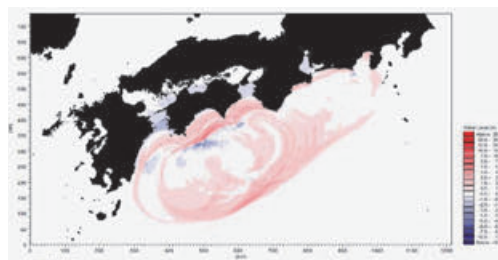
5. 活用実績

国の機関：0件、自治体：0件、民間：6件

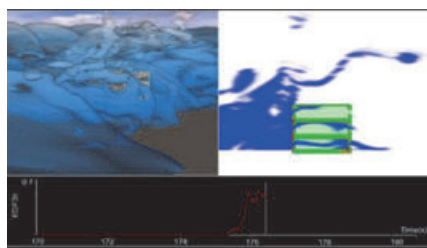
■解析フロー



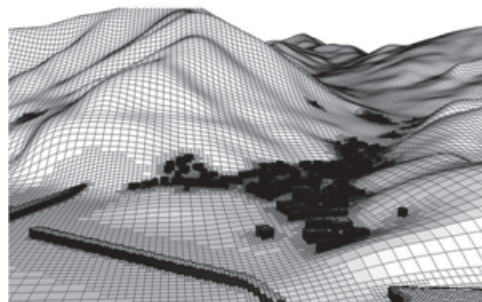
■津波伝播・遡上解析事例



■3次元津波解析事例 (VOF法)

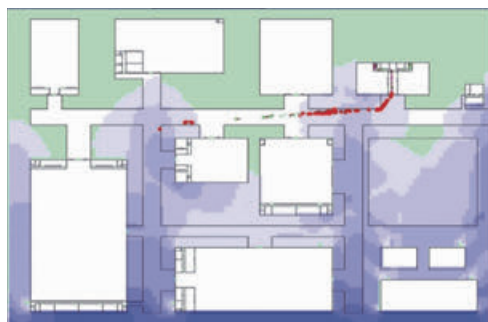


津波荷重の算出



解析モデル

■津波避難シミュレーション事例



解析結果の視覚化

(2) No. 28 : TECSTRM (東洋津波リスクマネジメントシステム)

No.	28
技術名称	TECS-TRM (東洋津波リスクマネジメントシステム)
社名	東洋建設(株)
NETIS 登録番号	—
公表先	自社HP
参考 WEB ページ	—
連絡先	東洋建設(株)土木事業本部 営業第三部 角谷 竜二 Tel. : 03-6361-5462 E-mail : kakutani-ryuji@toyo-const.co.jp

1. 技術開発の背景・契機

私たちの暮らしの安全を守る防波堤や護岸など構造物が健全であるかを判定するためには、波浪と構造物、地盤の力学的全体像を評価する SOWAS(Soil-Water-Structure)コンセプトが重要である。模型実験技術と数値解析技術を駆使して津波リスク管理に役立てる。

2. 技術の内容

「TECS-TRM(テックス・ティーアールエム)」は、模型実験技術と数値解析技術を有機的に結合し、津波による被害の推定から防災、減災構造物の提案までを網羅する津波リスクを管理するシステムである。

□ 保有技術の概要

◆T-TOPPRS (Toyo-Tsunami Outbreak / ProPagation / Runup Simulation) / 津波発生・伝播・遡上プログラム

- 津波が波源から海域を伝わって海岸に達し、陸上に遡上するまでをシミュレートします。
- ✓計算には、各所で使用実績があり最もポピュラーな東北大学モデル(非線形長波モデル)を防衛大学校藤間教授ご指導の下に導入・使用しています。
- ✓岸壁上への遡上、防潮堤(壁)を乗り越える浸水、市街地への浸水も予測できます。

◆T-TUFGEN3D (Toyo 3-Dimensional Tsunami Flow GEnerator) / 三次元津波流れ発生装置

- 津波に伴う強力な流れを平面水槽に再現します。
- ✓地形や構造物配置の影響で局所的に強大となる津波の破壊力を大縮尺でシミュレートします。
- ✓港内や陸域に浸入する津波のメカニズムを解明し、減災対策の検討に効果を発揮します。

◆T-TARB3D (Toyo-Tsunami Action Research Basin) / 津波造波水槽

- 長周期規則波や孤立波で平面水槽に津波を再現します。
- ✓防潮堤天端からの越流の有無を視覚的に確認できます。
- ✓構造物の防災効果を直感的に理解するのに有効です。

◆T-TARF2D (Toyo-Tsunami Action Research Flume) / 津波造波水路

- 超大ストロークの造波装置により大縮尺で津波を再現します。
- ✓津波による押し波と引き波の繰り返しが構造物に与えるダメージを解析します。
- ✓越流を伴う巨大津波のメカニズムを解明し、構造物の粘り強さを評価します。

◆T-DUCTUSS (Toyo-DrUm Centrifuge for Tsunami, Soil and Structure) / ドラム型遠心載荷津波水路

- 遠心力場の津波実験で小型模型でありながら実規模サイズの挙動を再現します。
- ✓波・地盤・構造物の相互作用を評価します。
- ✓「地震+津波」の複合災害を再現します。

3. 技術の効果

被災予測・メカニズム解明・防災減災対策や安全施工の検討に役立つツール群を駆使して波浪と構造物、地盤の力学的全体像を評価することが出来るようになった。

4. 技術の適用範囲

東日本大震災の検証はもちろん今後想定される規模の津波に対して高精度シミュレーションが可能。一旦被災した構造物や地盤が、その後の津波で受ける影響をシミュレートすることが出来る。

5. 活用実績

地域住民や高校生・高専生に広く公開実験を通じて啓蒙。

報道ステーション等のメディアに取り上げられて、一般人の防災意識(ソフト面)の向上に寄与。

被災予測・メカニズム解明・防災減災対策や安全施工の検討に役立つツール群



TOYO CONSTRUCTION CO., LTD.

最新トピックス

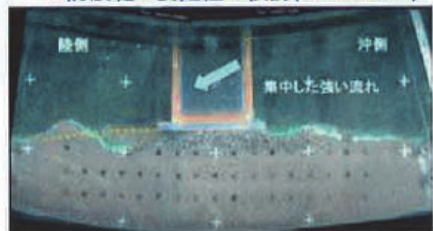
I. 天端を越流する津波による防波堤の安定性の検討(T-TARF2D)



一般的に防波堤を越流する津波は外力として想定されていません。しかし、ひとたび津波が防波堤を越流しはじめると、防波堤ケーソンに作用する浮力が増加するとともに、越流流速の影響を受けて、安全率が急激に低下する危険性があります。

この実験では、天端を越流する津波によるケーソン堤の被災メカニズムを解明し、粘り強い構造物とするための方策を検討します。

II. 津波のマウンドを透過する流れや堤体目地の流れによる防波堤の安定性の検討(T-DUCTUSS)



遠心力場での実験を行うことで、現地と同等の応力を再現することができ、小型の模型においても地盤の定量的な評価が可能となります。防波堤を対象とした津波実験から、透過波によるマウンドの噴出や、引き波による沖側地盤の不安定化(液状化)が発生することがわかりました。さらに、隙間などに発生する強い流れにより、陸側のマウンドが大規模に洗掘されることが確認されました。このような実験から現象を把握することで、効果的で現実的な対策工の検討を行います。