

沿岸防災の最先端技術 — 津波・高潮・高波対策を中心に —

社会基盤工学専攻 海岸・海洋工学研究グループ 水谷法美, 川崎浩司, 中村友昭

研究開発の概要

津波・高潮・高波に対する沿岸域の防災・減災を講じる際には、各現象の予測技術の高度化のみならず、海岸施設および避難施設の設計指針の確立が重要である。当研究グループでは、これまでに津波や高潮・高波氾濫モデルの構築と伊勢湾への適用を実施するとともに、複雑形状の構造物周辺の波浪変形、陸上ビル群への津波・高潮の遡上とそれに伴う漂流物の挙動解析、構造物基礎の局所洗掘とそれに伴う構造物の不安定現象などを対象とした各種研究を数値計算と水理模型実験の両面から行っている。

新規性・独創性

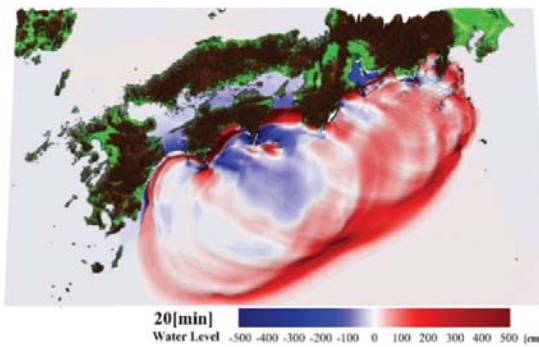
本研究室で独自に開発している数値計算モデルは、波と可動物体の相互作用、波と地盤の相互作用、複雑形状の構造物への適用など、海岸工学における汎用数値モデルでは取り扱うことのできない現象を対象とすることが可能である。

応用例とその効果

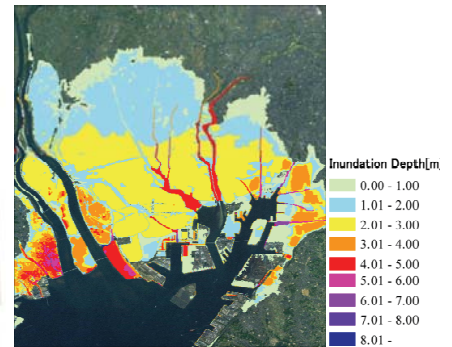
・地震津波の伝播特性の解明

東北地方太平洋沖地震(2011年)に伴い発生した津波の再現計算を実施し、その伝播特性の解明を行っている。

将来おこりうる東海・東南海・南海地震に伴う津波伝播計算も実施しており、被害予測への活用が期待できる。



東海・東南海・南海地震を想定した津波の計算例

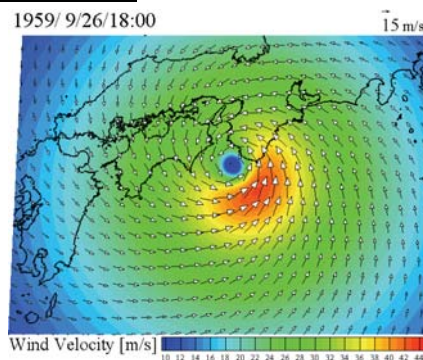


想定東海・東南海・南海地震津波による最大浸水深の計算例

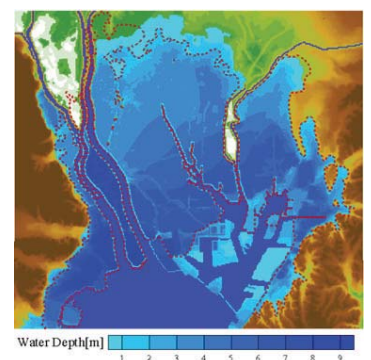
・伊勢湾を対象とした高潮・高波氾濫モデルの構築

地球温暖化により、台風の強体化に伴う高潮・高波災害の甚大化が懸念されている。

本研究室では、台風モデル・沿岸波浪推算モデル・氾濫解析モデルを組み合わせた高潮・高波氾濫モデルを開発しており、低気圧接近時における沿岸域の氾濫解析が可能である。



台風モデルによる解析例

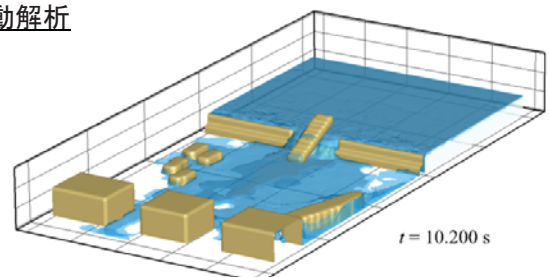


仮想伊勢湾台風による氾濫計算例

・固気液混相流解析モデルDOLPHIN-3Dによる漂流物の挙動解析

津波・高潮・高波によって護岸背後へ波が越流すると、木材や車などが漂流物となって構造物に衝突する危険性がある。

固気液混相流解析モデルDOLPHIN-3Dは、複数の異なる形状の構造物を容易に組み入れた解析が可能であるため、護岸背後における複数の漂流物の挙動解析が行える。



DOLPHIN-3Dによる複数の漂流物の挙動の解析例

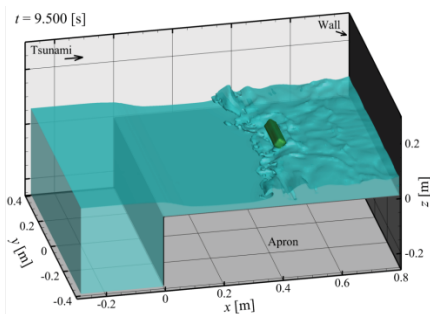
沿岸防災の最先端技術 — 津波・高潮・高波対策を中心に —

社会基盤工学専攻 海岸・海洋工学研究グループ 水谷法美, 川崎浩司, 中村友昭

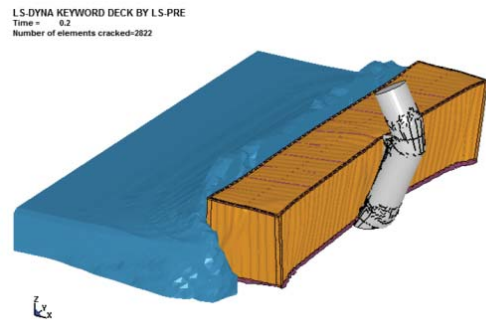
・津波や高潮によるコンテナの衝突力および漂流挙動特性

チリ地震(2010年)や東北地方太平洋沖地震(2011年)に伴う津波, また, 2009年の台風18号接近時に発生した高潮により, 港湾に置かれているコンテナが流出した. このような漂流物は, 津波・高潮による一次災害だけでなく, 構造物への漂流物の衝突による二次災害の危険性を高める.

本研究室では, 漂流物の挙動特性や, 漂流物が構造物に作用する衝突力について流体・構造物連成解析を行い, 構造物への漂流物の衝突力を算定している.



遡上津波によるコンテナの漂流挙動の解析例

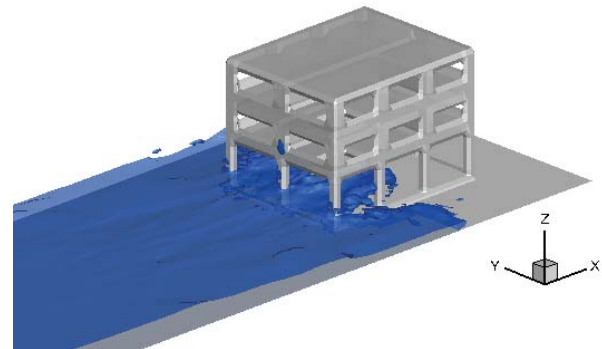


LS-DYNAを用いた漂流コンテナによるコンクリート柱の破壊挙動の解析例

・IB法の数値波動水槽への導入と複雑形状構造物と波の連成解析モデルの構築

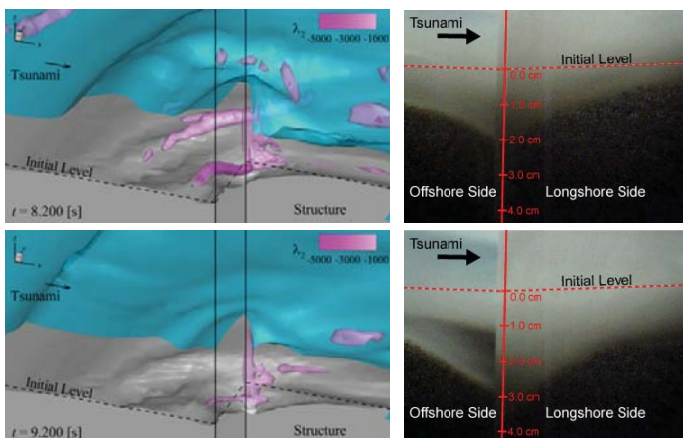
Immersed Boundary法 (IB法) を海岸工学分野に最初に導入し, VOF法とカップリングさせたIB-VOF法による波と構造物の相互作用の解析モデルを構築している.

本手法を用いることにより, 窓や間取りを考慮したビルへの津波の作用が解析でき, 単にマッシュな不透過直方体で近似する場合に比べて, 津波による流体力を精緻に評価することが可能となる.



遡上津波の作用によるビル周辺の流動場の解析例

・遡上津波による建物周辺の基礎地盤の解析



遡上津波による建物周辺の洗掘の解析例

基礎地盤の波浪応答としての液状化指標を考慮した漂砂モデルの構築を行っている.

東北地方太平洋沖地震津波(2011年)では, 洗掘による構造物の被災もいくつか確認されており, 本手法を適用することによって, そのメカニズムの解明が可能になると考えられる.



東北地方太平洋沖地震津波による洗掘例

企業への期待

本研究室で独自に開発を行っている各種モデルは, 広域から詳細な領域まで幅広く現象を解明・検討できるため, 企業や自治体における防災や事業継続計画 (BCP) 等の策定に役立つツールとして提供可能である.