土砂を含んだ津波の衝撃力を実験と計算で確認します。

土砂を含む津波波力の評価手法の確立

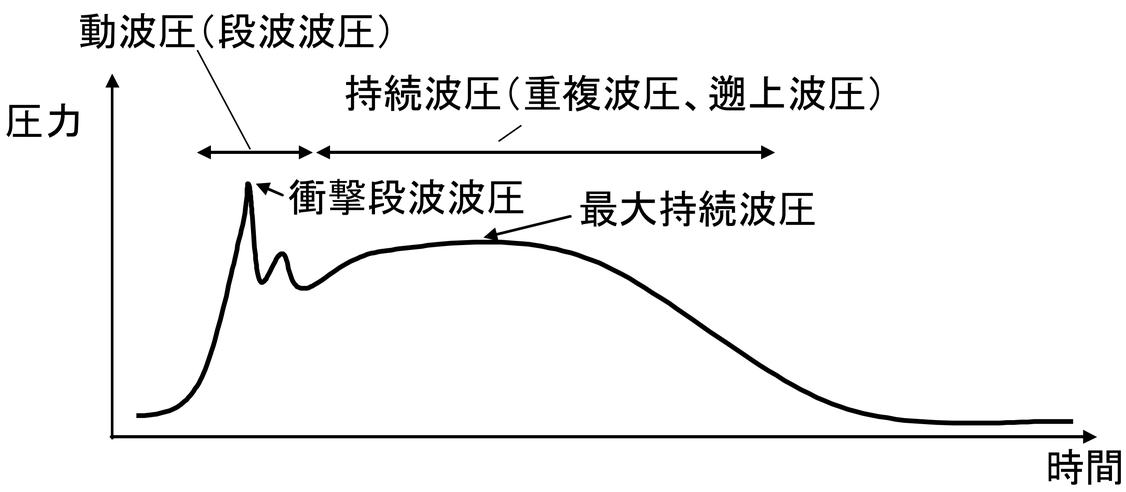
中央大学　有川太郎

研究の目的

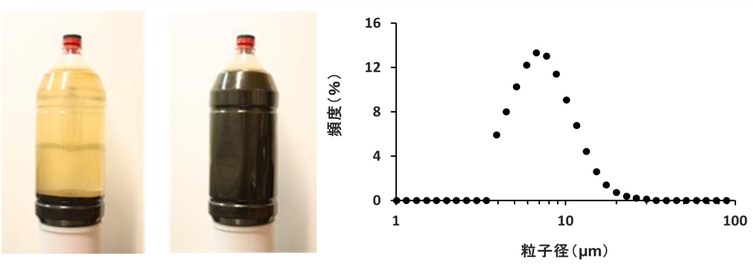
これまでの津波波力の評価では，土砂は移動してもその効果を津波の挙動に反映して議論・解析することが難しかったため、波力評価としては、FEMAは氾濫水密度を1.2g/cm3としてその影響を持続波圧作用時の波力の増大を示唆している．しかしながら，氾濫水密度や浸水深の先端形状の変化から津波波力がどのように変化するかは現在も不明瞭なままである．

土砂混じりの津波の挙動や波力について，先行研究例も少なく，未解明な部分が多い．そこで，その現象を解明し，荷重評価手法の確立を目標として，①水理模型実験の実施による津波波力に対する影響メカニズムの解明，②数値計算手法の確立，③その結果から土砂混じりの津波の防潮壁への影響の検討を行う．

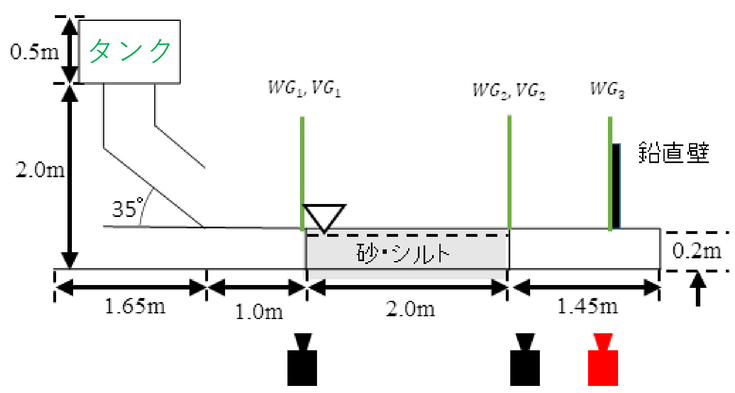
津波の波力の定義



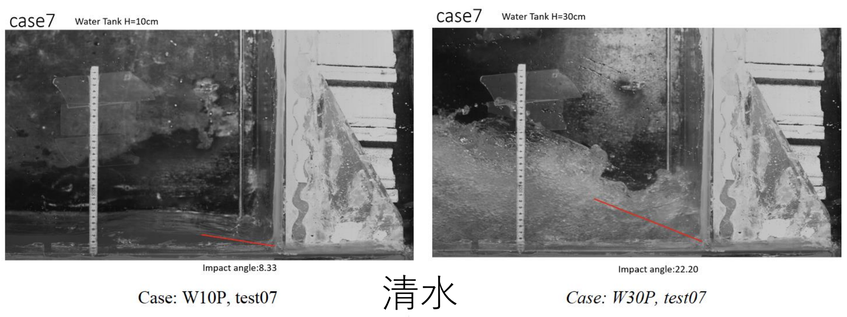
成果①水理模型実験によるメカニズムの解明



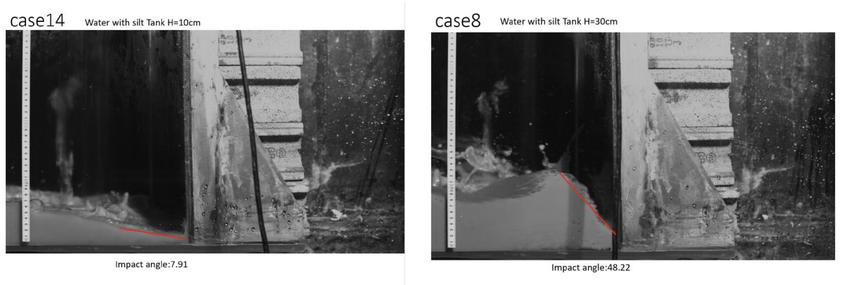
現地で得られたシルト水のサンプル



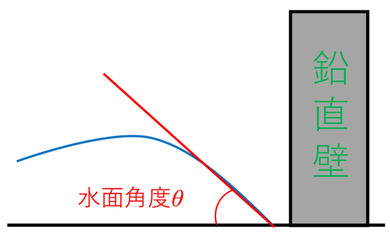
実験は，断面水槽(長さ10 m，幅2.2 m，深さ2.0 m)で行った．断面水槽の中に水路幅50 cmの断面水槽の模型を設置した．模型上部に底面が60 cm×120 cmのタンクを設置し，タンクの底のゲートを開放することで段波を発生させ，鉛直壁に作用させ，その波圧を計測した．シルト水では，密度が10%程度となる実験が衝撃段波波圧については，有川(2015)の式で評価できることが示された．

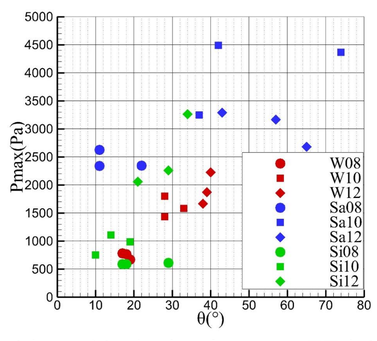


Case: W10P, test07　清水　Case: W30P, test07



Case: Si10P, test14　シルト水　Case: Si30P, test08





水塊の衝突角度との関係

今後の課題

シルトが混じった水塊の水面角度や衝撃段波波圧は，ばらつきが大きいため，その再現性の検討は今後の課題である．また，その影響を定量的に評価できる手法の構築を探究し続けていくことが重要である．

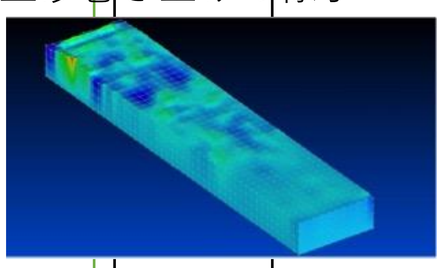
研究の内容

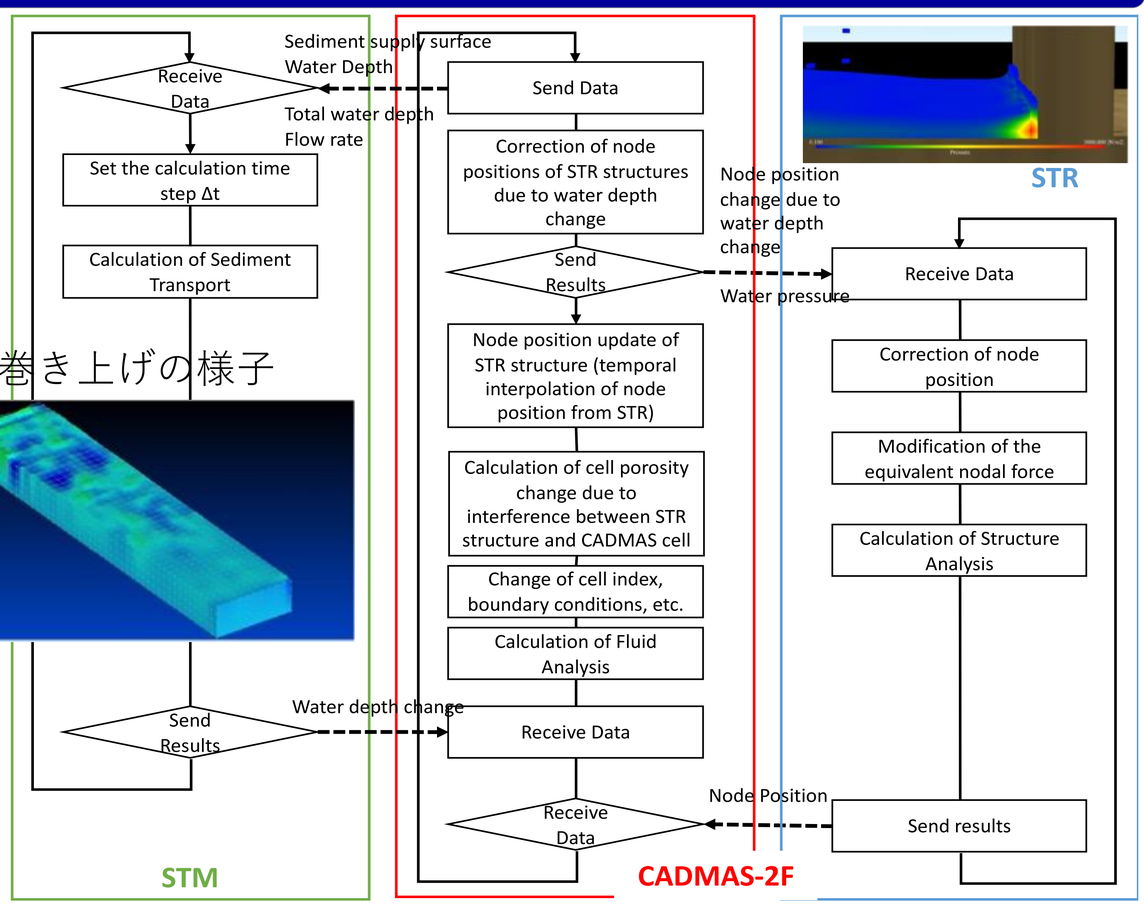
① 土砂混じりの津波力に関するメカニズムの解明
- 波高検定
  - A)フルード数のばらつきについて
  - B)密度のばらつきについて
- 波圧検定結果
- 波圧係数の評価
  - A) 衝撃段波波圧の評価
  - B) 持続性波圧の評価

② 土砂を巻き上げて作用する波力の数値計算手法の確立
- 漂砂計算との連成
- 非ニュートン流体に対する数値計算手法の確立
  - A) 基礎方程式
  - B) 波圧の再現性

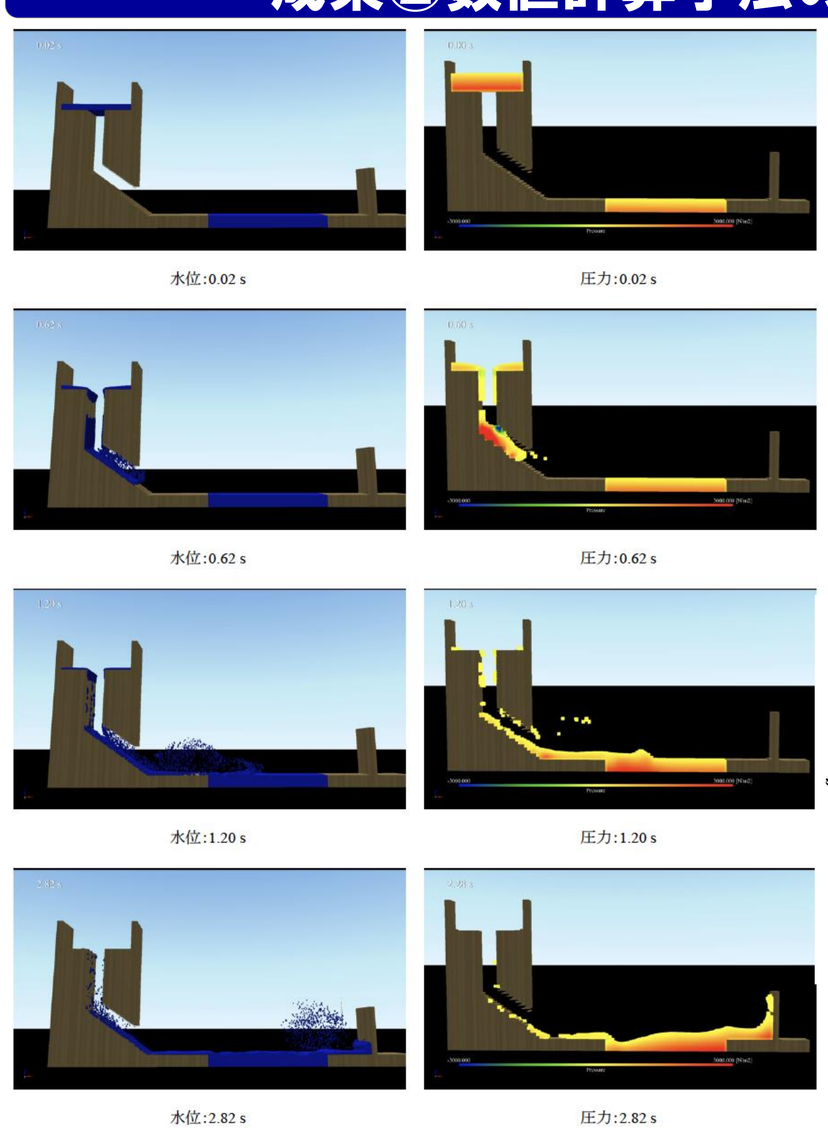
CADMAS-STR-STM

土砂巻き上げの様子



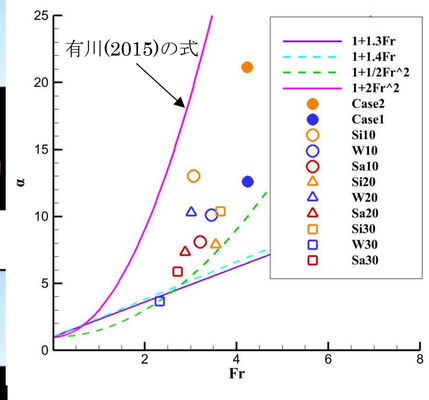


成果②数値計算手法の確立



数値計算の様子

CADMAS-STR-STMを用いて計算を行った．CADMAS-SURF/3D-2Fと構造物解析モデルSTRと漂砂解析モデルSTMを連成したプログラムである．また，非ニュートン流体による計算手法を確立し，本実験との結果を比較したところ，実験結果と整合する結果が得られた．



衝撃波圧係数とフルード数の関係(数値計算結果(Case1清水, Case2シルト)，実験結果(W:清水, Sa:砂、Si:シルト)