

階層分割型数値計算フレームワークの開発と実地形の津波遡上解析

室谷浩平 (東京大学)

研究概要

本研究では、津波が地上構造物へ及ぼす影響を解析するためのマルチフィジックス解析を3つに分けて行う。第1の解析は、震源で発生する波源から沿岸部までの津波伝播計算である。第2の解析は、沿岸部に押し寄せた津波が地上へ遡上し浮遊物を運搬する計算である。第3の解析は、構造物が受ける水圧と浮遊物の衝突による流体構造連成解析である。第1の解析では、約百キロ四方の解析領域を解くため、2次元の浅水長波解析を行う。第2,3の解析では、3次元の粒子法的一种であるMPS陽解法により行う。従来であれば、数キロ四方の解析領域を粒子法により解くことは困難であったが、大規模並列計算を行うことで粒子法による解析が可能となっている。研究では、第3の解析をMPS陽解法から高次精度のMPS半陰解法に切り替えることで、MPS陽解法で発生しがちな圧力振動を抑制し、流体構造連成を精度良く解くことを目指す。

研究成果

本研究では、MPS法、MPS陽解法、高次精度のMPS法に対して下記の項目を実施した。

- (1) 空間微分離散化スキームの適合性 (Consistency) の評価
- (2) ポアソン方程式の解の収束性 (Convergence) の評価
- (3) 圧力を陰的に求めた場合と陽的に求めた場合の計算時間
- (4) 液滴伸長解析による圧力の数値解析精度の比較
- (5) Poiseuille 流れ解析による速度の数値解析精度の比較
- (6) ダムブレイク解析による実験値との比較
- (7) 第2の解析である60m級船舶が気仙沼市街地を遡上する津波解析

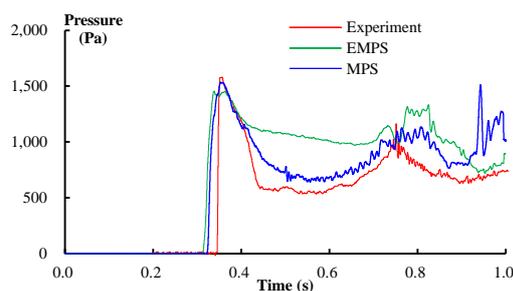


図1. ダムブレイク解析における実験値と陽解法、陰解法の比較

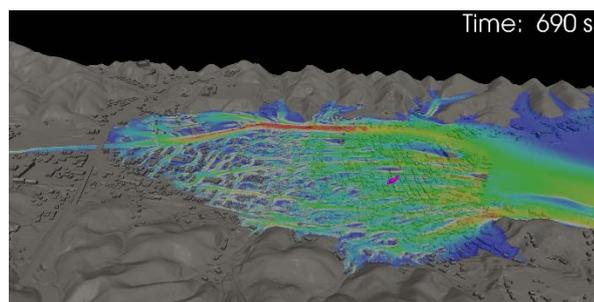


図2. 60m級船舶が気仙沼市街地を遡上する津波解析

今後の課題

本研究では、高次精度のMPS法のダムブレイク解析への適用と第3の解析の実施を達成することができなかった。今後は、未達成項目を達成することを目指していく。