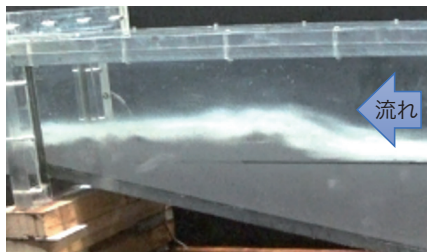


「黒い津波」の評価に向けた底泥の破壊限界および移動層厚に関する水理実験

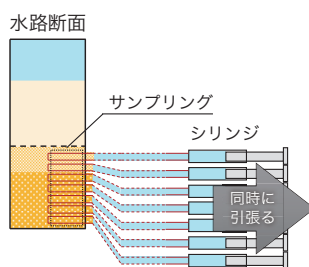
橋本 貴之^{*1}・本田 隆英^{*1}・織田 幸伸^{*1}

Hydraulic Experiments on the Fracture Limit and Transport Layer Thickness of Bottom Mud for the Assessment of Black Tsunamis

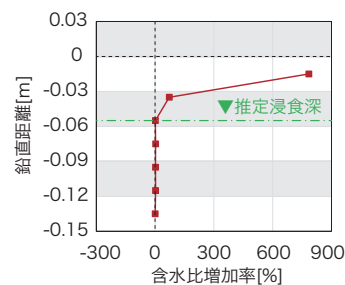
Takayuki HASHIMOTO, Takahide HONDA and Yukinobu ODA



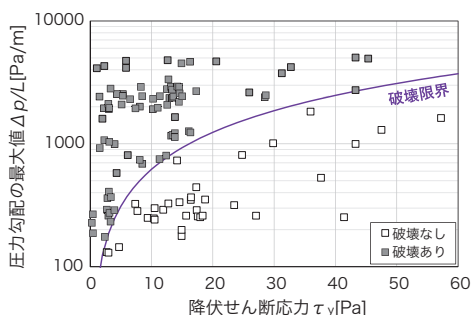
津波による底泥移動実験の状況



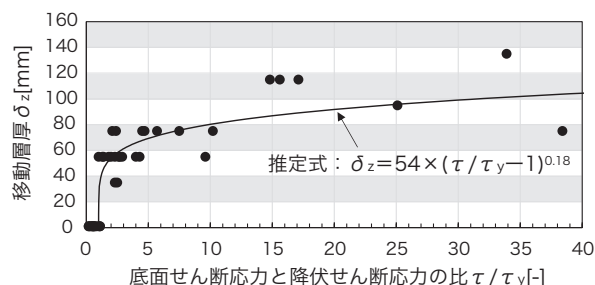
吸引孔による濁水採取装置



含水比増加率の鉛直分布例



底泥破壊の発生限界



底泥の底面せん断応力と移動層厚との関係

研究の目的

2011年東日本大震災や2024年能登半島沖地震において、ヘドロや泥などを巻き込んだ黒い津波が確認されました。粒径が細かいヘドロや泥(シルトや粘土)は、水中に長時間浮遊して海水密度を高めることから、津波荷重に及ぼす影響が懸念されています。現在、底泥を対象とした津波に関する研究は限られており、黒い津波の発生メカニズムを解明することは、より効果的な防災・減災戦略に貢献することができます。本研究では、津波に起因した底泥の破壊とその移動特性の把握を目的とし、粒径が数 μm の底泥模型を用いた水理実験を実施しました。

技術の特長

水理実験では、矩形管路区間(幅0.2m、高さ0.2m)に深さ0.15mのセディメントベッドを有する二次元水路を用い、そこに底泥模型を敷き均し、水路の上流端部に設置した水槽からポンプにより流速と加速度の異なる流れを発生させました。通水時における底泥の含水比増加率は、セディメントベッド側面に設けた吸引孔から採取した濁水の含水比より取得し、その鉛直分布から浸食深を推定しました。また、流れによる圧力勾配は水路側面に設置した圧力計を用いて測定し、別途計測したペーン型粘度計による底泥の降伏せん断応力との関係から、底泥の破壊限界および移動層厚(浸食深)を定式化しました。

主な結論と今後の展開

底泥の破壊限界は、「津波の外力である流れの底面せん断応力・圧力勾配」と「底泥の抵抗力である降伏せん断応力」の関係から推定可能であることが明らかとなりました。さらに流れの底面せん断応力が大きいほど、底泥の降伏せん断応力が小さいほど、底泥破壊による移動層厚が大きくなる結果が得られ、非常の一次元運動方程式から津波作用下における底泥の移動層厚に関する推定式を提案しました。これらの推定式から数値モデルを構築し、現行の津波シミュレーションに適用することで黒い津波の再現が可能となります。今後は、提案モデルで得られた結果を既存の津波ハザードマップや避難計画に統合し、現地データを用いた精度検証を通じて、より実践的な防災・減災対策の強化を目指します。

*1 技術センター 社会基盤技術研究部 水理研究室