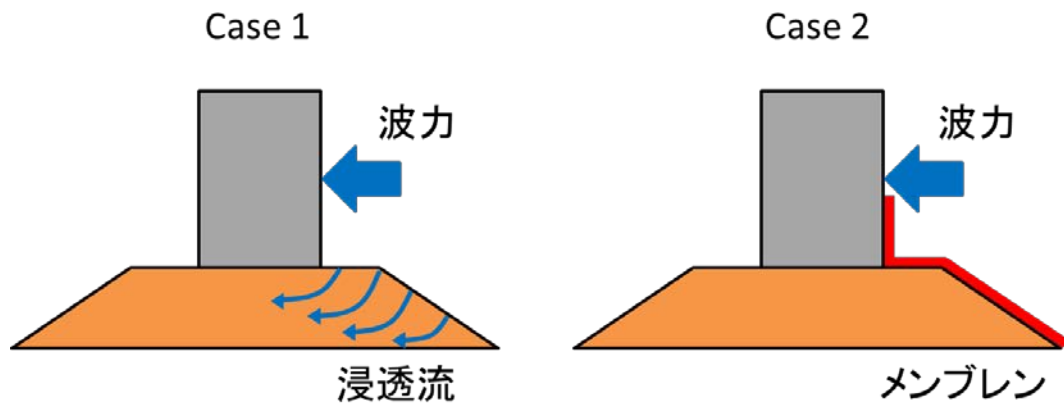


津波による防波堤の複合破壊解析

2011年東北地方太平洋沖地震によって発生した津波により、釜石港湾口防波堤が甚大な被害を受けました。その被害原因を検討する過程で、津波による湾内外での潮位の差が発生し、防波堤直下の基礎捨石マウンド中に浸透流が発生したために捨石マウンド内部の有効応力やせん断強度が低下し、津波による波力と複合することによって発生する「複合地盤災害」という新たな被害機構によるものである可能性が浮上しました。

京都大学防災研究所では、この点を確認するため、以下のように現地の防波堤と同じ条件（Case1）、および、人為的にマウンド内の浸透流が発生しないようメンブレンを設置した条件（Case2）の2ケースの遠心模型実験を実施しました。

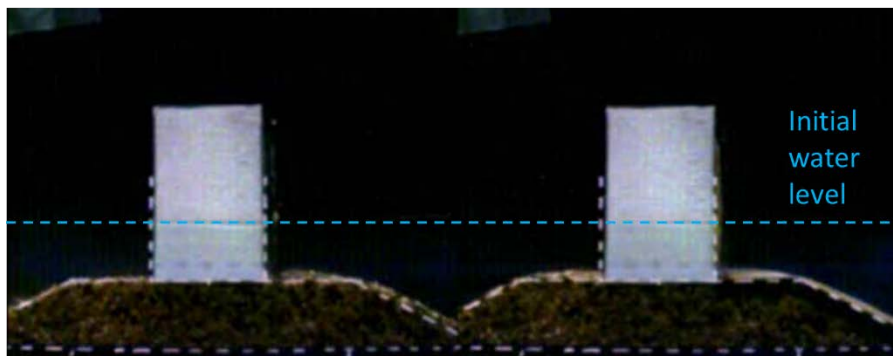


浸透流の有無で比較を行う。

以下が、遠心模型実験の状況です。Case2には被害がほとんど発生しませんでした。（シミュレーション動画を参照。）

Case 1 (波力+浸透流)

Case 2 (波力のみ)



Case 1ではマウンド前面の洗掘、背面に砂の吹き出し。その後、マウンドがせん断変形し、ケーソンが滑動、転倒する。

大変形解析プログラム「FLIP TULIP」による解析では、津波による波力とともに、Case1 では津波襲来側の捨石マウンド上面に津波によって作用する過剰間隙水圧を作用させて捨石マウンド内の過剰間隙水圧を考慮した解析を実施しました。

シミュレーション動画のとおり、津波の襲来により捨石マウンド内の過剰間隙水圧が上昇していき、この影響が防波堤の安定条件の限界に達する時に、防波堤が捨石マウンドと複合する形で転倒していく状況が再現されています。