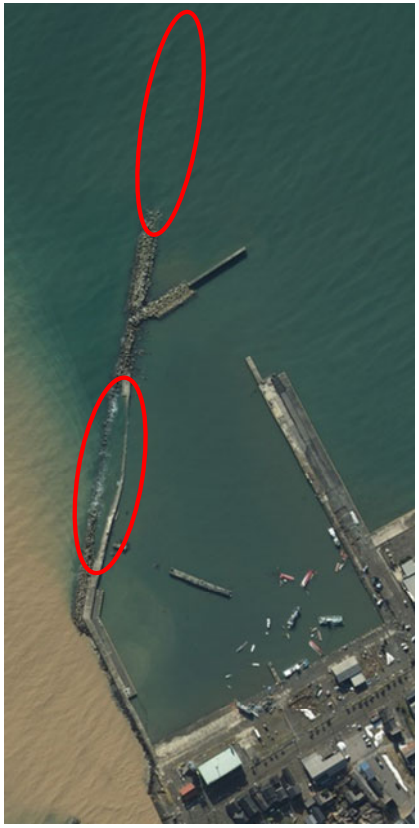
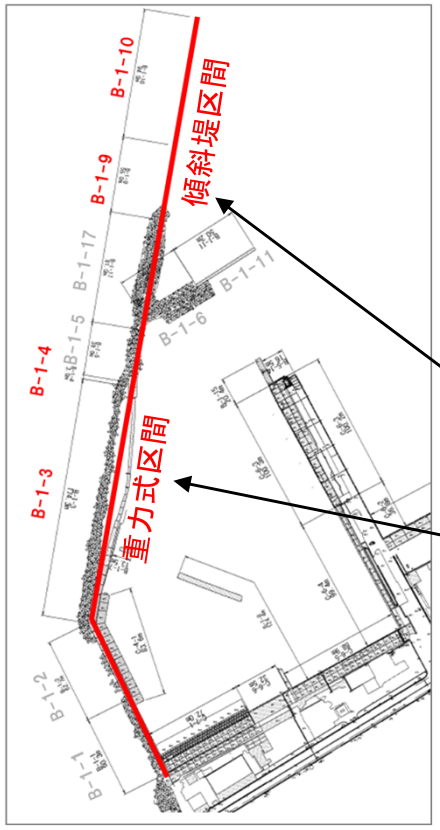
飯田港東防波堤被災メカニズム

北陸地方整備局
新潟港湾空港技術調査事務所
令和7年3月14日

飯田港東防波堤被災状況

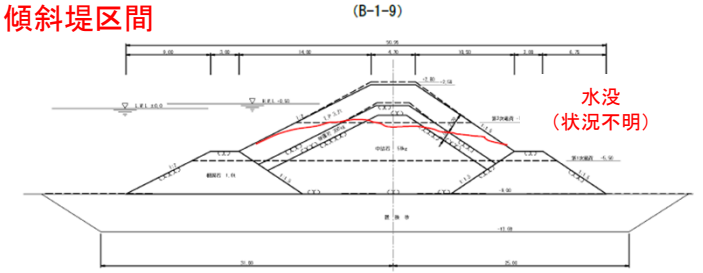
国土交通省

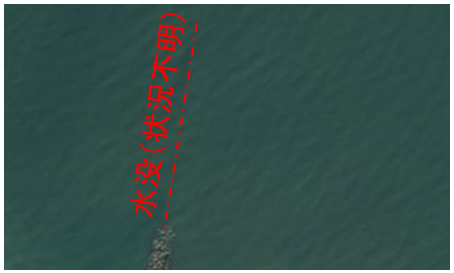




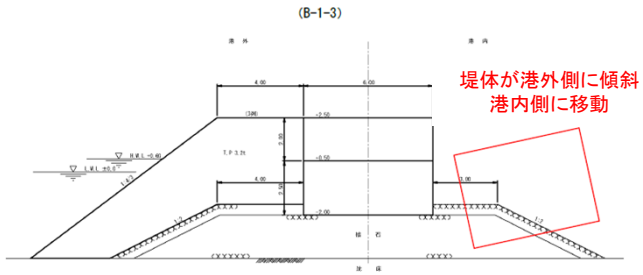
・傾斜堤区間は堤体が水没したため、状況が不明
・重力式区間は消波ブロックを残し堤体が港内側に移動

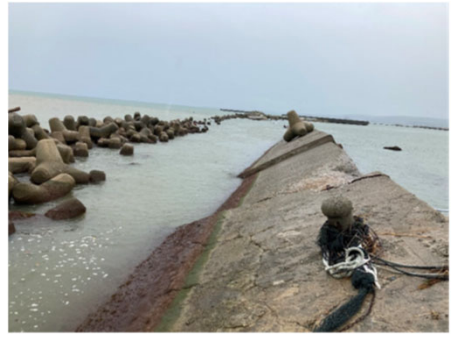
傾斜堤区間





重力式区間

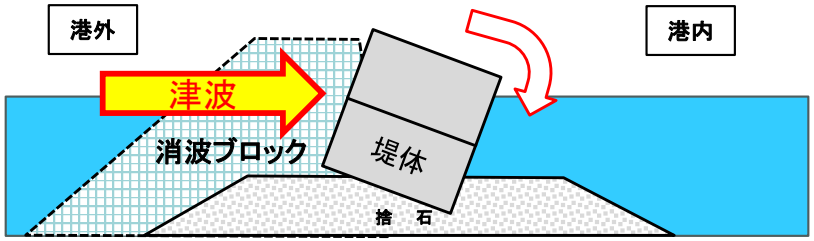




○ 飯田港東防波堤は、地震動と津波による外力を受け、特異な被災状況（港外側に傾斜）が発生。
　通常は堤体が港外側からの外力を受けた場合、港内側に傾斜若しくは滑動する。
○ 東防波堤の被災メカニズムを解明するため、模型実験及び数値解析で被災を再現。

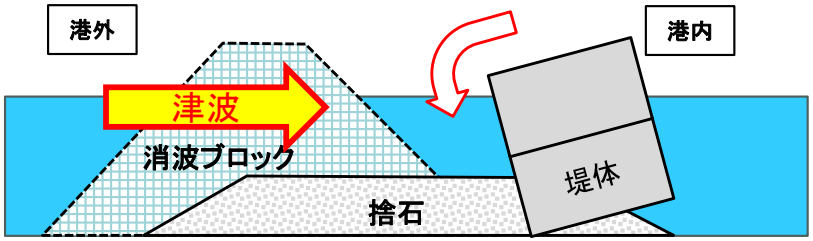
通常の被災形態

港外側から外力を受けた場合
（堤体は港内側に傾斜若しくは滑動）



実際の被災形態

特異な被災状況
（堤体が港外側に傾斜し港内側に移動）



飯田港東防波堤の被災メカニズム（概要）

国土交通省

○ 東防波堤の被災メカニズムを検証するため、模型水理実験及び数値シミュレーションで被災を再現し、以下の被災メカニズムを解明。
○ 本検討会で解明された被災メカニズムは、今後の類似被害の復旧に寄与。

（1）重力式区間【B-1-3、B-1-4区間】

（被災状況）

○ 地震動と津波による外力を受け、特異な被災状況（港外側に傾斜）が発生（通常は堤体が港外側から外力を受けた場合、港内側に傾斜若しくは滑動）。

（被災メカニズム）

①地震動により地盤内の粘性土中の水圧が上昇し、地盤が軟化。
②津波による、マウンド内への水の流れが発生し、地盤を洗掘。
津波が堤体を越波し、堤体背後の地盤及びマウンドを洗掘。
これらの洗掘により、地盤の支持力が低下し、堤体と地盤において一体的に円弧滑りが発生。
③ マウンド・地盤の洗掘により抵抗を失った堤体が波力により港内側に大きく滑動。

（2）傾斜堤区間【B-1-9、B-1-10】

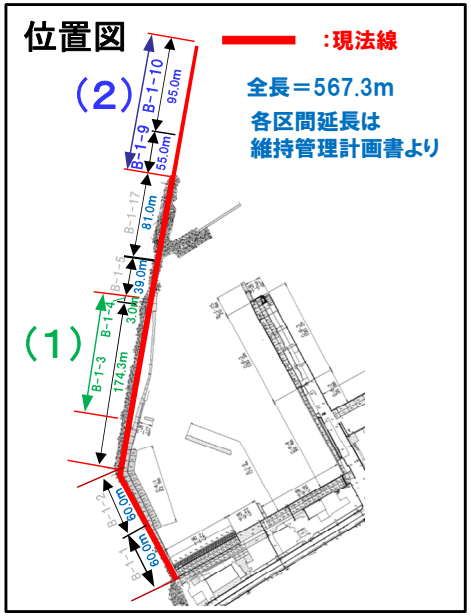
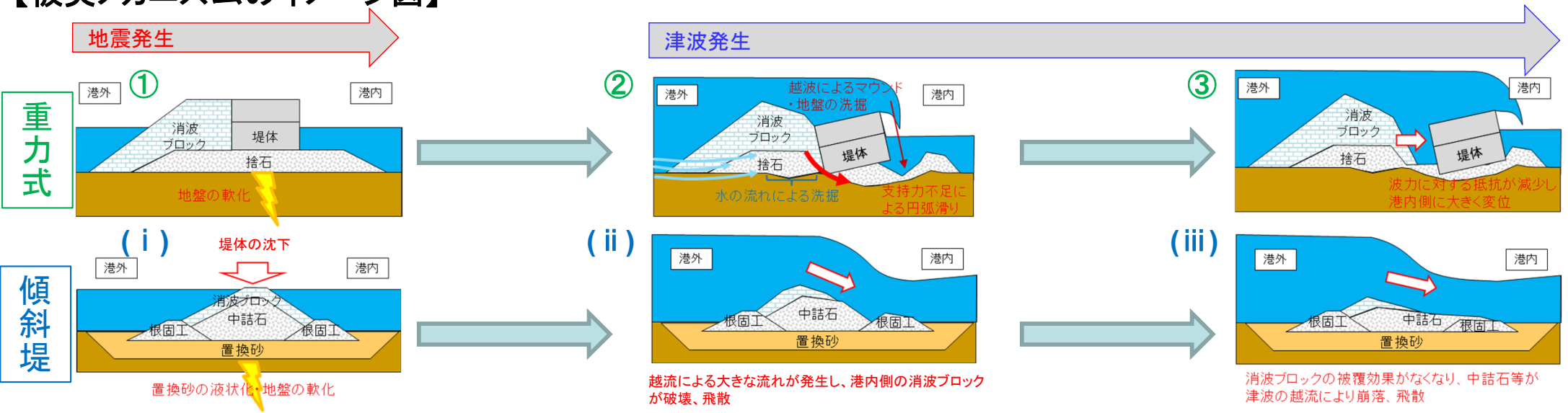
（被災状況）

○ 先端部は堤体自体が水没。

（被災メカニズム）

（ｉ） 地震動により堤体直下の置換砂の液状化し、堤体が沈下。
（ii）津波の越流により港内側の消波ブロックが、破壊、飛散。
（iii）消波ブロックがなくなった状態で、津波の越流が継続し、堤体が全体的に崩落、飛散。

位置図



【被災メカニズムのイメージ図】