

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書**

研究開発課題名	: スロッシングによる矩形受水槽の被害メカニズムの解明とその減衰対策の研究
プロジェクトリーダー	: (株)十川ゴム
所属機関	
研究責任者	: 平野廣和(中央大学)

### 1. 研究開発の目的

東日本大震災のやや長周期の地震動により、水道等の矩形貯水槽においてスロッシング現象が発生し、内容液が揺動して溢流、さらには貯水槽自体を壊したことが調査の結果多数確認されるに至った。本プログラムでは、小型、中型の矩形貯水槽ならびに実機貯水槽を順次振動台で加振実験を行うことにより、貯水槽の破壊メカニズムの解明を実施した。さらに、破壊の原因の一つであるスロッシング対策のために、内部に簡易な樹脂製の制振装置を設置することにより、減衰常数の大幅な増加を計り、かつ貯水槽の被害を防止することを確認した。

### 2. 研究開発の概要

#### ①成果

##### 【目標】

近い将来必ず発生する海溝型巨大地震や直下型地震等に備えて矩形貯水槽の動的な挙動を把握し、ここで生じるスロッシング現象を制振することである。これは、地震災害発生時のライフライン確保に必要なことであり、社会的に大きなニーズがある。

##### 【実施内容】

大型振動台へ実物貯水槽を設置し、やや長周期地震動相当の揺れを加えてスロッシング発生のメカニズムの把握と分析・解明、さらには破壊モードに至る確認実験を実施した。実験結果に基づき最適な制振装置の開発を実施した。

##### 【達成度】

液面から所定深さまでの範囲に液体の流通を許容する部分と液体の流通を阻止する部分を有する樹脂からなるパネル状の制振装置を配置することで、最大波高は 1/3 以下、減衰定数は 3 倍以上となる制振効果を得た。

研究開発目標	達成度
①やや長周期地震動による受水槽におけるスロッシング現象の発生メカニズムの分析と解明	①実機貯水槽で振動実験を実施し、貯水槽における破壊箇所の特定制振装置の特定とスロッシング現象の発生とその挙動を把握できた。また、バルジング現象が地震波で生じ、貯水槽の破壊に至る可能性を特定できた。
②構造・流体連成解析による受水槽のスロッシング現象による破壊モード解析	②妥当性のある貯水槽の解析モデル化とスロッシングの流体運動と構造面での連成解析における解析条件の設定ができた。また、破壊モードを

<p>③受水槽のスロッシングによる波高を破壊限界以下(予測波高低減目標として、非制振時の1/3以下)まで抑制する制振装置の開発</p>	<p>特定し、実機タンクでの実験結果と定性的な整合性を得た。</p> <p>③最大波高は1次モードで最大67%、2次モードで65%の波高低減効果が得られる制振装置を開発し、地震波においても貯水槽の破壊を防ぐ十分な制振効果が得られた。</p>
---	--

## ②今後の展開

製品化への目処が立ったことから、今後は、自主開発による製品化にむけた研究開発を継続する方針である。具体的には貯水槽のメンテナンス業者の組合関係者や協会、PC コンクリート製水道タンクメーカー、マンション管理会社等々への展開を進めていく。また、このような背景から、前述の各社等と試験施工を行う予定であり、試験施工を通じてエンドユーザの生の声を聞きながら改良・改善を行い、実用化を目指す。

## 3. 総合所見

目標通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。

矩形貯水槽のスロッシング現象、バルジング現象を実験的に、また数値解析により抑制する方法を提案し、大型加振装置による実証試験でその有効性を明らかにしている。さらに、実用化時の清掃等のメンテナンス性、衛生、耐塩素性等を考慮した制振構造、浮体構造、スリット構造などを提案し、その有効性を検討しており、実用化段階の成果にまとめている。

社会への波及効果は高く、地震時の貯水槽のスロッシングによる破壊を防止する本技術は社会的ニーズに十分応えられると考えられる。