

地震工学委員会 2026年度 第1回研究会

「レジリエントな水循環ネットワークの実現に向けた技術の研究小委員会」

活動報告

◆対象施設

水循環ネットワーク（主に上下水道施設）

◆目的

水循環ネットワークシステムの老朽化対策、耐震対策に関する合理的な技術について、専門分野が異なる大学・民間企業のメンバーが一体となり研究を行う。

◆活動期間等

2025年4月～2027年3月（2年）

◆コアメンバー等

- ◆ 委員長：小野祐輔（鳥取大学） ◆ 副委員長：鋤田泰子（神戸大学）
- ◆ 幹事長：宮本勝利（日水コン） ◆ 副幹事長：今村 健一（日水コン）
- ◆ 各WG主査

WG 1：鋤田 泰子（神戸大学）

WG 2：渡辺 高志（構造計画研究所）

WG 3：飛田 哲男（関西大学）

WG 4：長谷川 延広（東京電機大学）

◆委員数：49名（2026年5月11日時点）

※オブザーバー：宮島昌克（元 金沢大学）ら6名

◆小委員会活動補助費決算報告（2025年度）

配分額： 124,600円

支出報告（使途、支出額）：委員会資料作成 120,000円

◆主な検討内容

○各WGのテーマ：主要施設の研究

➤WG1：水管橋の点検技術に関する研究

➤WG2：陸上構造物の合理的な地震・津波対策技術に関する研究

➤WG3：液状化地盤における埋設管路などの合理的な耐震対策の促進に関する研究

➤WG4：水道配水池の耐震対策に関する研究

⇒これまでの地震被害事例・老朽化に伴う事故事例などの把握

⇒検証実験や数値シミュレーションなどによる評価方法や対策方法の検討。

⇒施設の維持管理実務や耐震設計実務レベルの検討に反映できる具体的な技術の研究。

○共通テーマ

レジリエントな水循環システムの構築に関する研究

◆ 2025年度の活動報告

1) 委員会等 対面&WEB

- ・ 2025年度第1回幹事会：4月10日 (株)日水コン 11名参加 (活動方針に関する審議)
- ・ 2025年度第1回委員会：8月19日 (株)日水コン 43名参加
⇒話題提供：2024年能登半島地震における上下水道被害と課題
- ・ 2025年度第2回委員会：8月19日 (株)日水コン 43名参加
⇒話題提供：下水道施設の耐震対策指針と解説(2025年版)改定のポイント
- ・ 2025年度第3回委員会：3月17日 (株)日水コン 32名参加
⇒話題提供：広域水供給システムの特徴を生かした減災対策の検討事例

2) 行事等

第16回「インフラ・ライフライン減災対策シンポジウム」

- ・ 主催：土木学会 地震工学委員会 マルチハザードに対するライフライン施設の減災・保全対策に関する研究小委員会
- ・ 本小委員会 共催
各WGから計8編の発表

3) WG 1 活動報告

OWG 1 :
水管橋の点検技術に関する研究

2025年度 : WG 協議3回実施

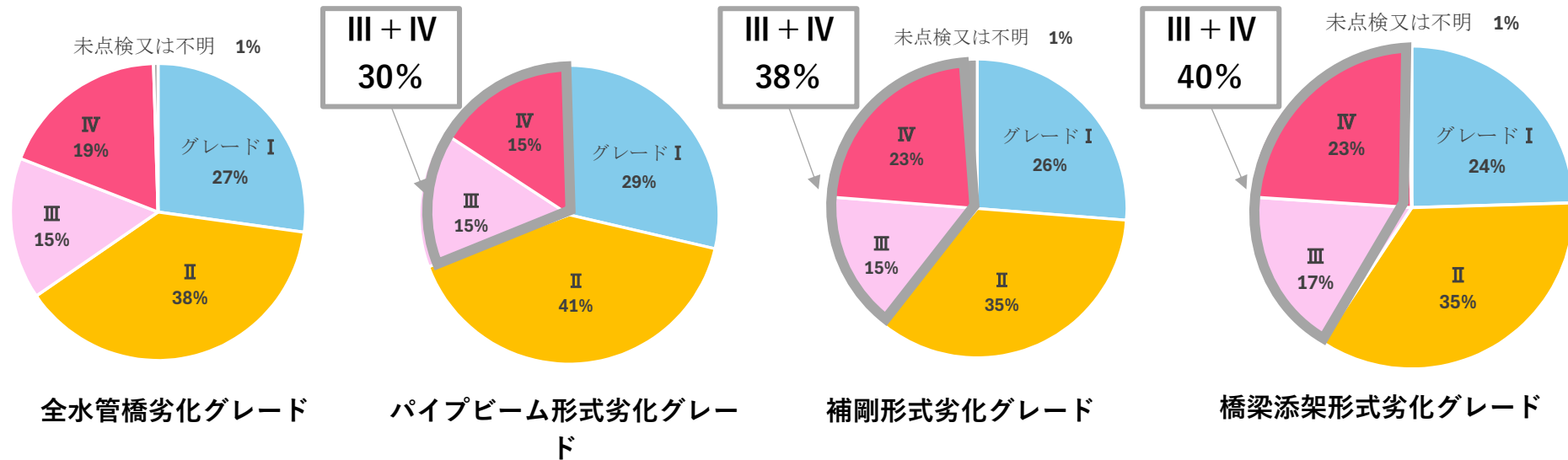
(主な研究内容)

- ・ 全国の水管橋の劣化状況や維持管理状況の把握
- ・ 合理的な点検技術の研究
 - ⇒ 振動特性、SAR衛星の画像分析、UAVなどによる点検技術
 - ⇒ フィールド候補調査



3) WG 1 活動報告

(活動事例：日本の水管橋の劣化グレードの現状)



結果

グレードIIIやIVの割合が多く、十分な点検が実施されていない。パイプビーム形式と比較し、補剛形式、特に橋梁添架形式においてはグレードIIIおよびIVの割合が上昇した。

考察

点検作業の効率化の技術が必要。部材が増えると点検や補修の難易度が上がり、劣化の見落としや修繕の先送りの割合が増えるものと考えられる。

3) WG 1 活動報告

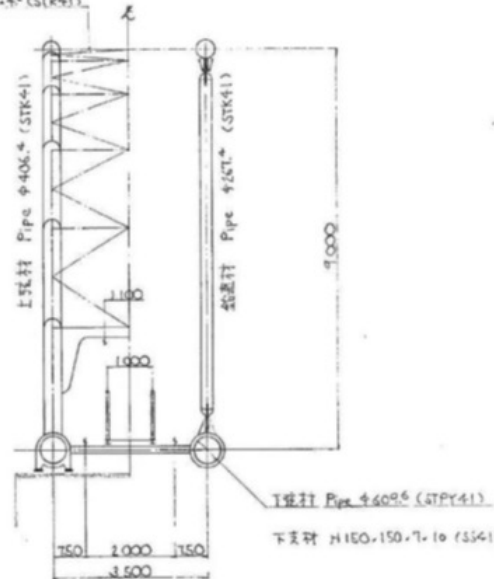
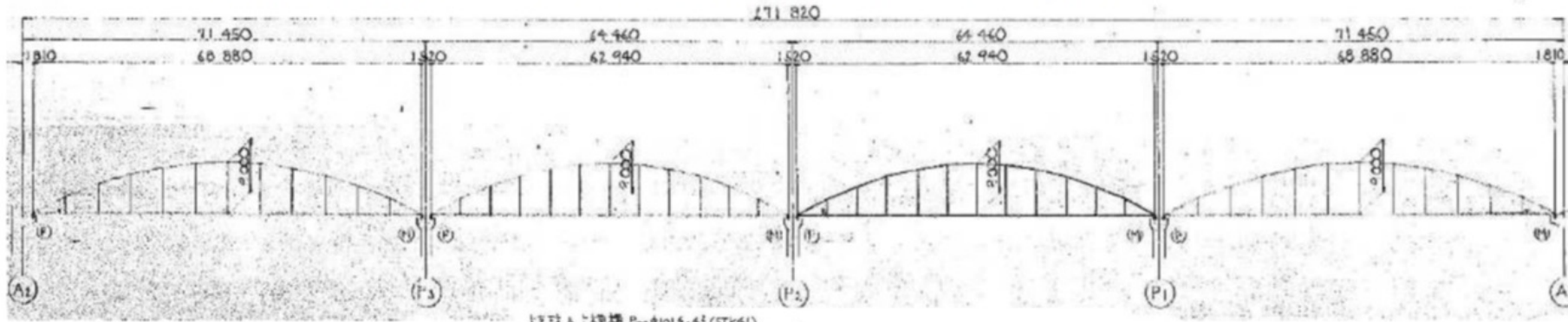
(振動特性)

<フィールド候補No.2>

- 地域：関東某所
- 形式：ランガー補剛形式水管橋
- 支間長：68.88m + 62.94m + 62.94m + 68.88m (4 径間)

- 腐食の顕著な施設の測定
- 複数の測定器の特徴比較
- 判定指標値と劣化状況の関係

- 実務への適用
⇒ 図面のない施設の復元方法
⇒ 具体的な使用方法



スマート振動センサー M-A750FB

2つの手法で水管橋の
振動測定調査を行いたい

- 鈴木先生方式
- 新日本設計方式

+ 鋤田先生の振動計

4) W G 2 活動報告

OWG 2 :

陸上構造物の合理的な地震・津波対策技術に関する研究

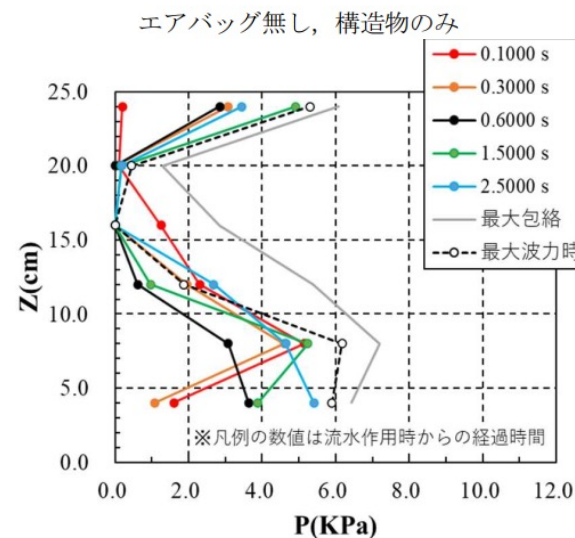
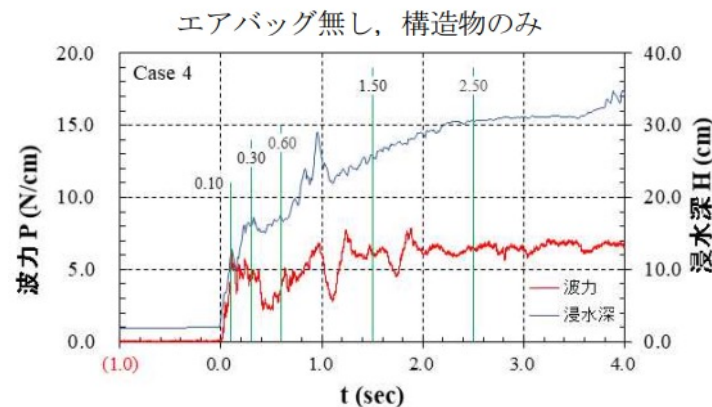
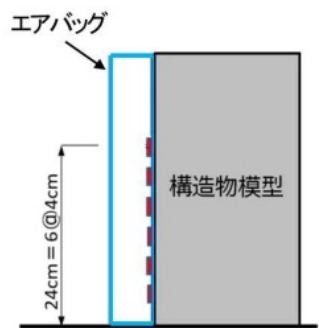
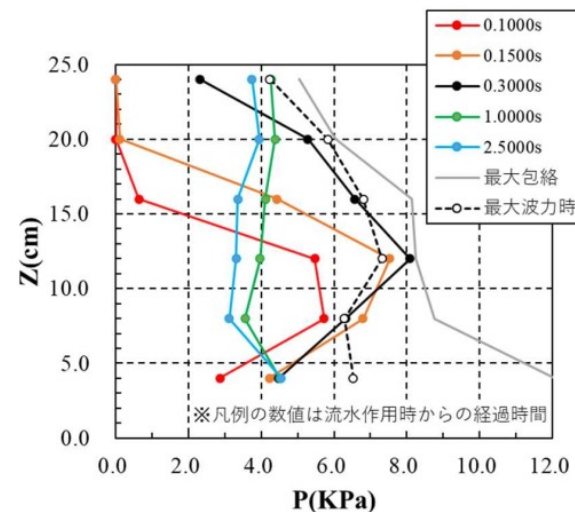
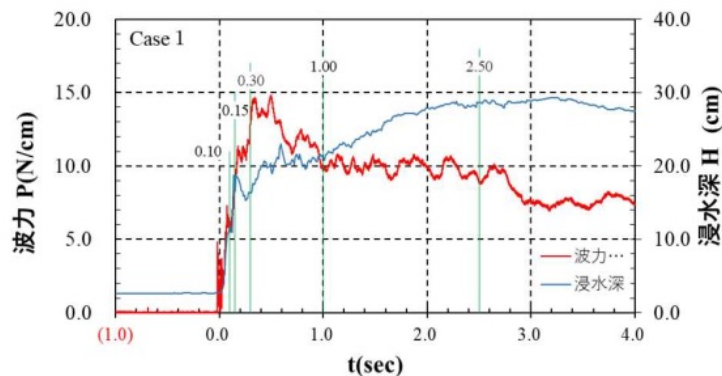
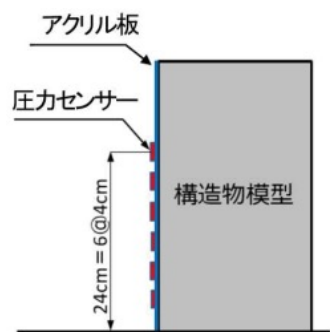
2025年度：WG協議5回実施

(主な研究内容)

- ・ 緩衝材を用いた合理的な地震・津波対策技術に関する研究
- ・ 黒津波の衝突に関する評価方法などの研究
- ・ 過去に実施した能登地域の地震・津波被害のシミュレーション結果の評価
⇒ 上下水道施設の被害（他WGの参加も今後検討）

4) WG 2 活動報告

(活動事例：陸上構造物に作用する波圧のエアバッグによる低減について)



漏気型エアバッグ：10 cm厚，漏気口：1 cm×5 cm

構造物の前面に緩衝材を設置することで波圧の鉛直分布が大きく変化する（凸凹など）。材質によっても変化。

漏気型エアバッグ：10 cm厚，漏気口：1 cm×5 cm

5) WG 3 活動報告

OWG 3 :
液状化地盤における埋設管路など
の合理的な耐震対策の促進に関する研究

2025年度 : WG 協議3回実施



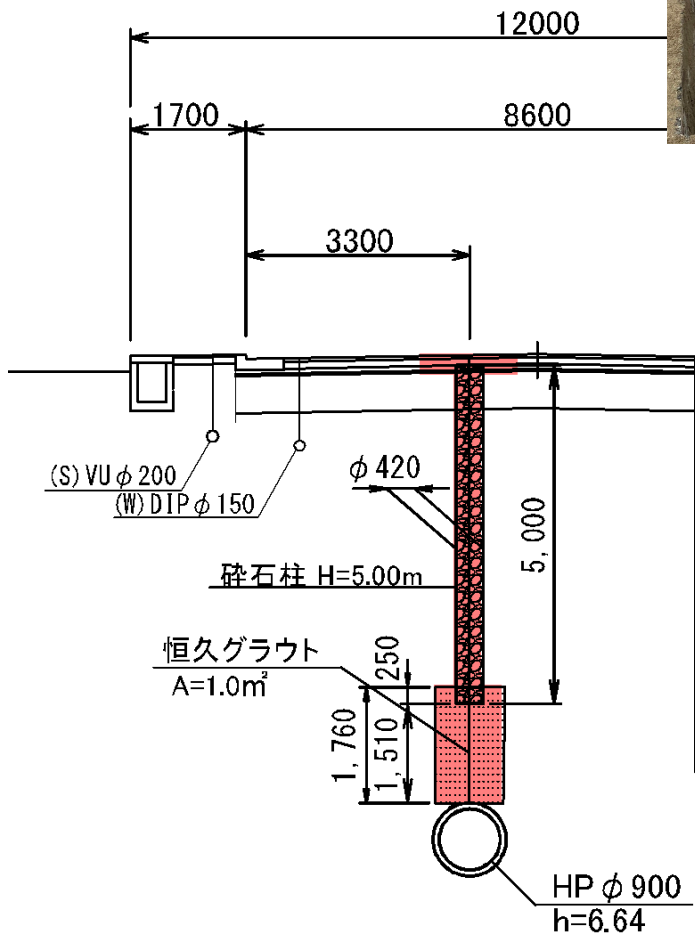
(主な研究内容)

- ・ 液状化地盤における埋設管路などの耐震性評価手法の確立
- ・ 下水道管路を対象とした砕石柱による埋設管路の浮上対策工法の確立
- ・ 管路継ぎ手の差し込み変位のモニタリング手法の確立

5) WG 3 活動報告

(活動事例：下水道管路を対象とした碎石柱による埋設管路の浮上対策工法の設計手法の確立)

施工状況



解析的研究

碎石柱のピッチを4m程度にすることで縦断方向の管路の使用限界を満たす。

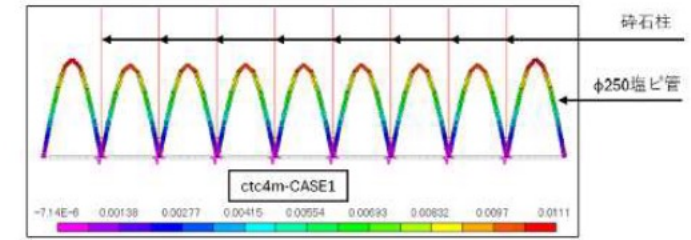


図-8 碎石柱間隔4m (スパン長 L=36m) の変位解析結果

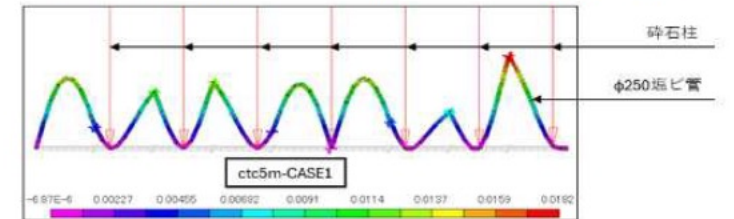


図-9 碎石柱間隔5m (スパン長 L=36m) の変位解析結果

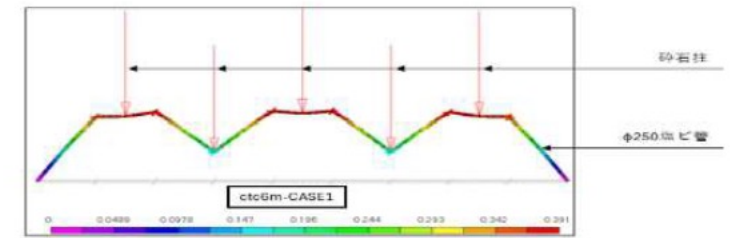
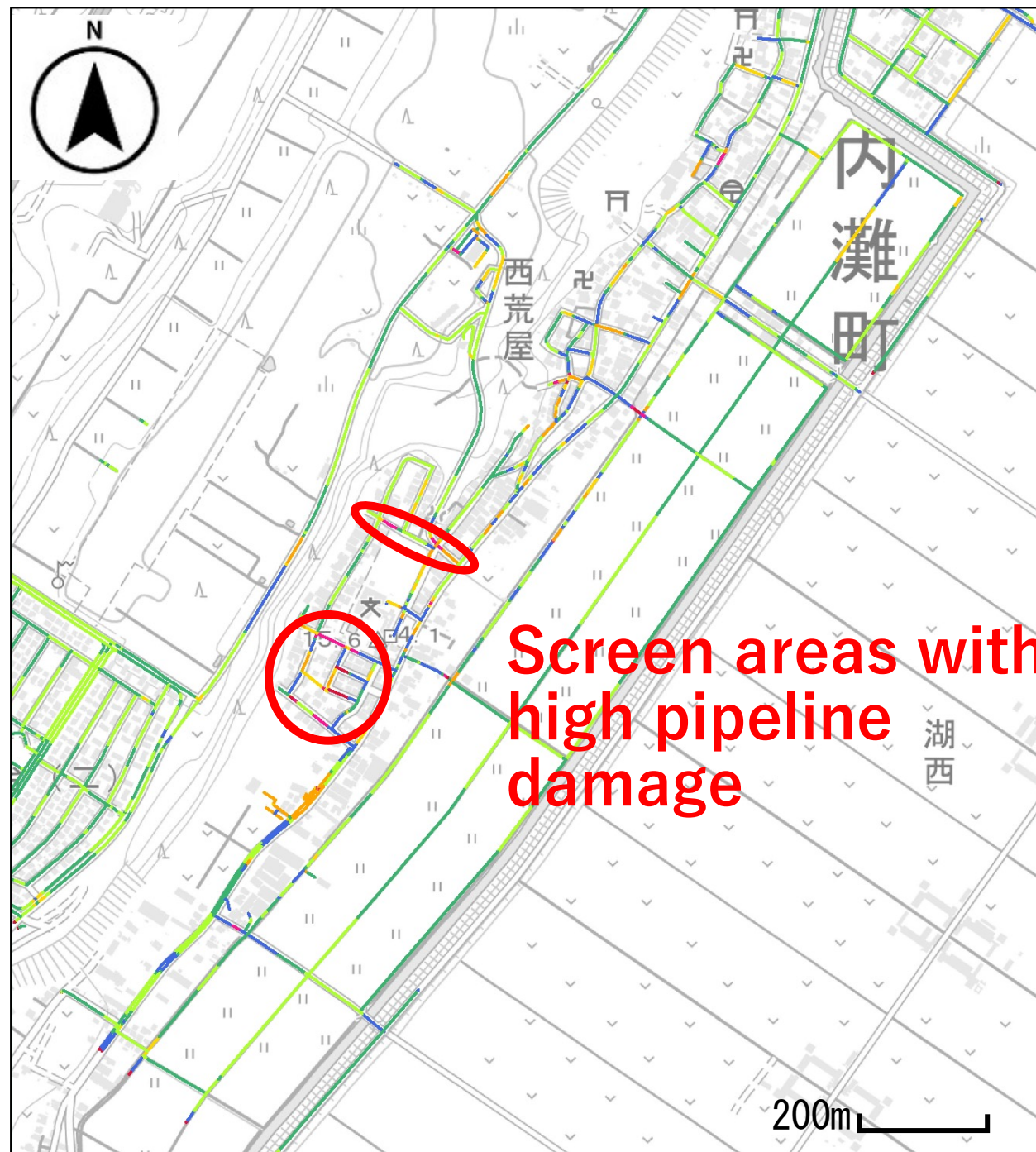
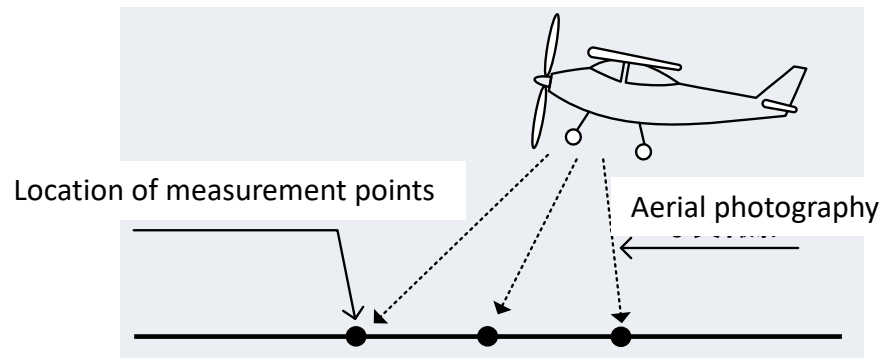
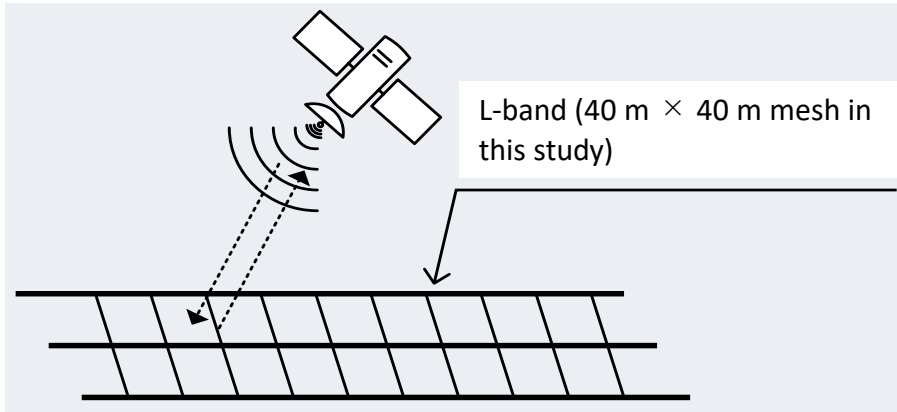


図-10 碎石柱間隔6m (スパン長 L=36m) の変位解析結果

表-5 解析結果

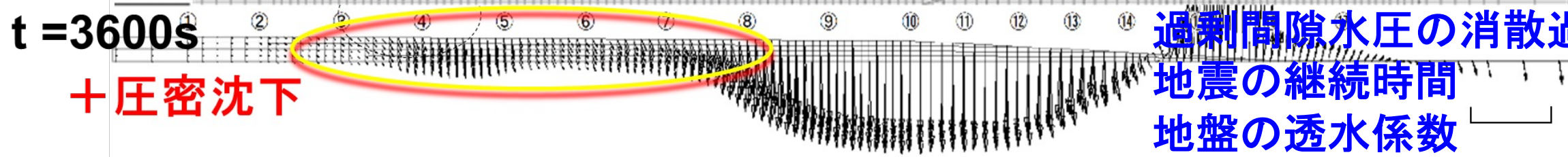
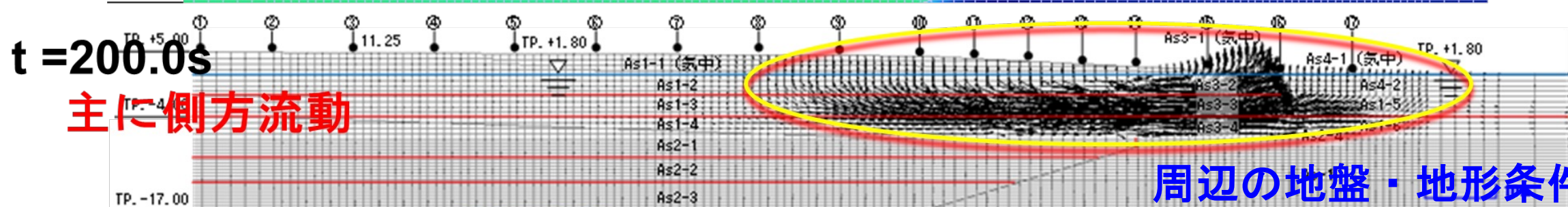
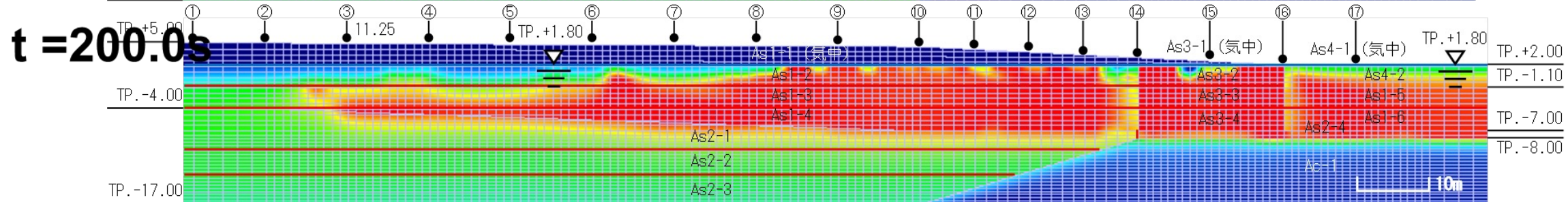
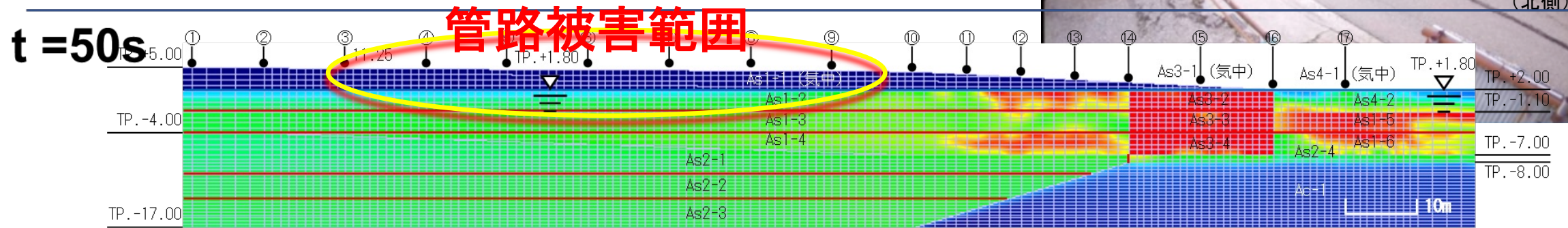
5) WG 3 活動報告

(活動事例：地盤ひずみに着目した側方流動による管路被害個所の絞り込み手法の研究)



5) WG 3 活動報告

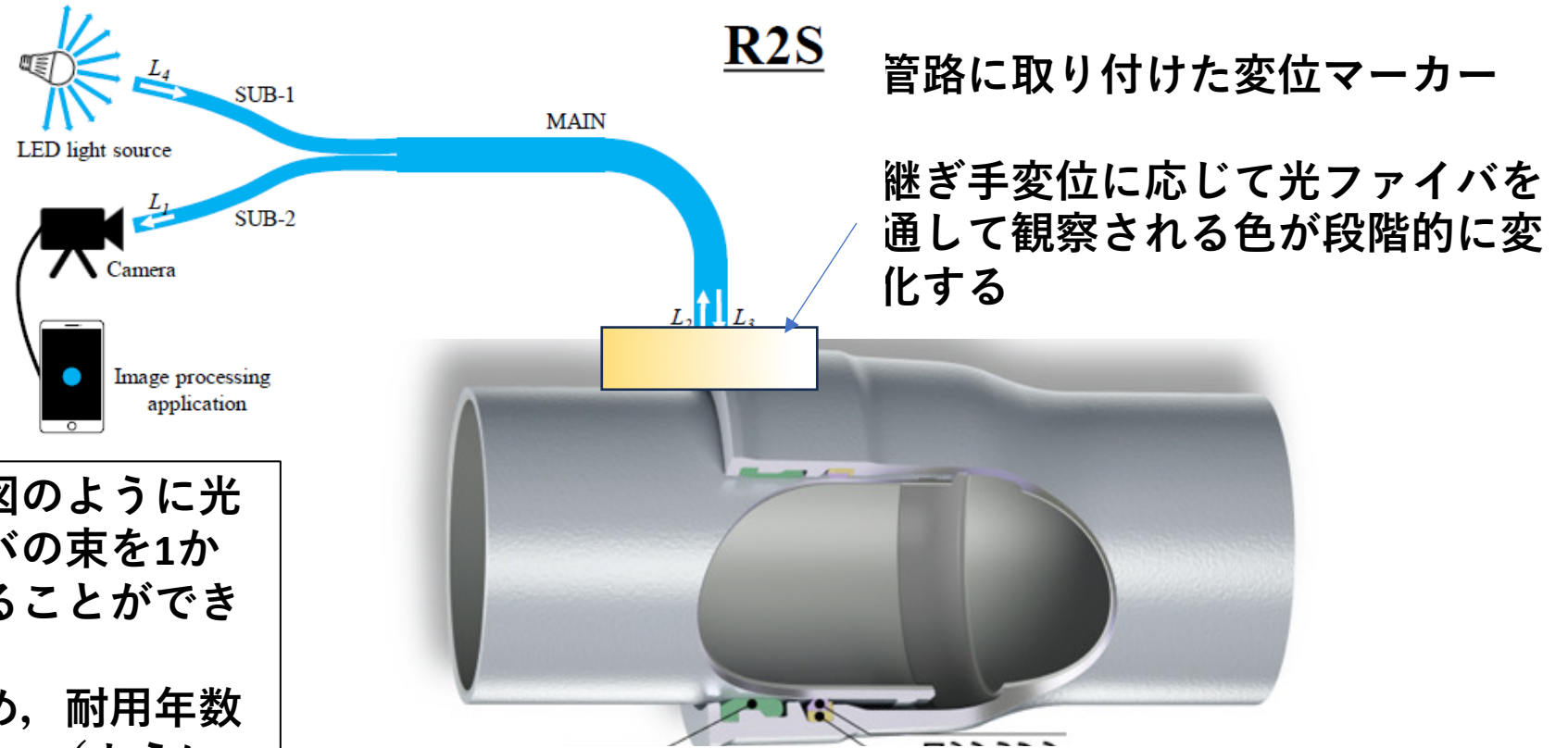
(活動事例：側方流動による管路被害メカニズムの解明 (解析結果と動画との検証))



周辺的地盤・地形条件
過剰間隙水圧の消散過程
地震の継続時間
地盤の透水係数

5) WG 3 活動報告

(活動事例：管路継ぎ手の差し込み変位のモニタリング手法の確立)



例えば、複数の継ぎ手に、上図のように光ファイバを取り付け、ファイバの束を1か所に集約してモニタリングすることができる。
光ファイバの耐久性は高いため、耐用年数100年にわたる観測も夢ではない（ように思われる）。

6) WG 4 活動報告

OWG 4 :
水道配水池の耐震対策に関する研究

(主な研究内容)

2025年度 : WG協議4回実施

- ・ 地震被害のあった矩形タンクの詳細調査と検証解析
- ・ 各種解析ソフトによる各種地震時解析の比較
- ・ 構成材料の各種特性試験
- ・ 矩形タンクの振動実験
- ・ 矩形タンクの破壊モード特定と対策検討

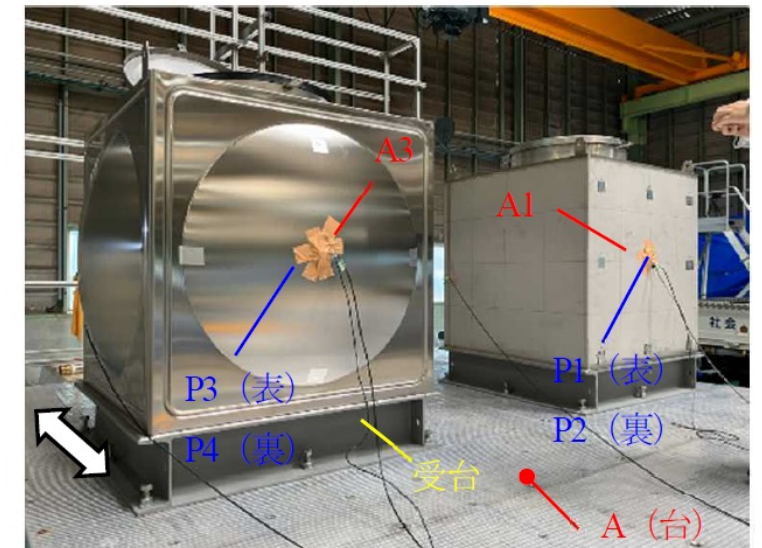


図-1 振動実験に用いた2種類の水槽

6) WG 4 活動報告 (研究フロー)

配水池の地震による損傷

能登半島地震の損傷傾向
補強材の変遷
損傷傾向のマトリックス図
耐震性に対する判断基準

① 損傷メカニズムの解明

② 動的解析での再現性の確認

補強材の破断

隅角部破断

流体要素の検証

振動台実験の実施

複数FEMによる実験値との整合性

動的解析の実施
繰り返しせん断変位実験

2026年
着手

実験と解析値は整合しているか
NastranとADINAの結果相違

側板の破断

プッシュオーバー解析
再現実験

植物公園モデルにて検証
再現解析
動的解析の手法・評価

③ 対策工法の提案

2026年
着手

◆ 2026年度の活動計画

1) 委員会・WG活動等の予定

- ・委員会 3回（7月、12月、3月）
- ・WG協議 各3回以上（随時）

2) 行事等の予定

- ・シンポジウム開催（11月ごろ、2月ごろ）
- ⇒他小委員会などとの共同開催含む

3) 出版物等の予定

- ・土木学会論文集などへの投稿

4) その他の企画等の予定

- ・研究成果などについての上下水事業体との意見交換会
- ・行政目線での能登半島地震の振り返り など