

## 【概要】 空気注入法による宅地地盤の液状化抑制技術の開発

### 1. H21年度実験の目的

- ① 一定の地盤条件であれば、大地震(震度6強相当)に対しても液状化を抑える効果があることを確認すること
- ② 「液状化免振地盤」の防災効果を検証すること

注1) H20年度実験では、緩い砂地盤(N値≒6~7の砂)の場合、少なくとも震度5弱に対しては液状化を抑えられる効果を確認。しかし、震度5強以上では抑制できない限界が明らかに。

注2) 上下2層のハイブリッドな宅地地盤とする工法。①宅地地盤の地下深い部分は対策を講じないままとし、大地震時には瞬時に液状化することで地上の建物に対する地震入力を減殺しつつ、②地盤の浅い部分に空気を混入させて液状化を抑制することで、戸建て住宅等の不等沈下被害を軽減する。H20年度実験結果を分析する中で生まれたアイデア。

### 2. 実験条件

|              | H21年度   | H20年度  |
|--------------|---|--|
| 実験装置         | 遠心力載荷試験装置(土木研究所所有、回転半径 6.6m)により、小型剛土槽(150cm×30cm×深さ 50cm)を50G場にして加振 | 大型せん断土槽(建築研究所所有、10m×3.6m×深さ 5m)を用いた実大スケールの加振実験 |
| 試料           | 江戸崎砂(少量の細粒分を含む)   | 日光砂6号  |
| 締固め度         | D値≒92%(N値≒16に相当、通常の沖積平野又は埋立地を想定)                                    | N値≒6~7(緩い砂地盤)                                  |
| 入力地震波(テーブル面) | 正弦波270Gal(震度6弱)、400Gal(震度6強)、神戸波                                    | 正弦波100Gal(震度5弱)、150Gal(震度5強)                   |

注3) D値(締固め度)≒92%は、3軸試験による6供試体(D値(85%、90%、95%)×(飽和、不飽和))の結果および50G場における試加振の結果(D値 88%と92%を比較)から設定した。

### 3. 実験ケース

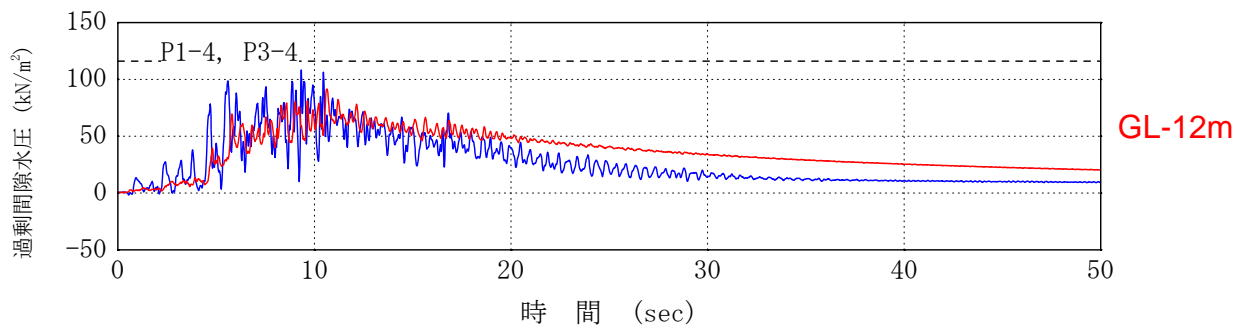
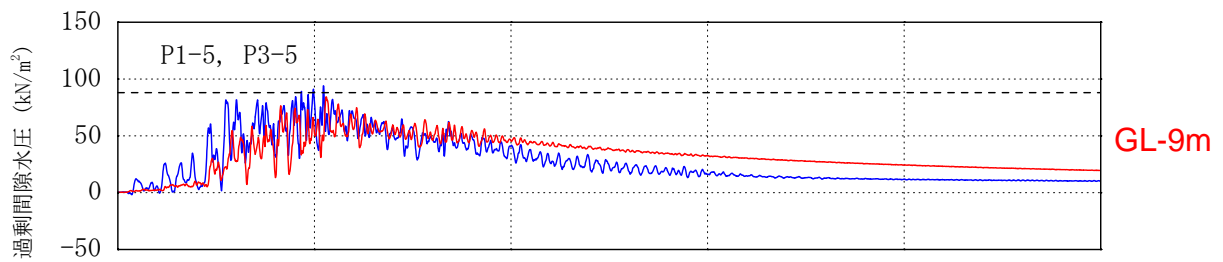
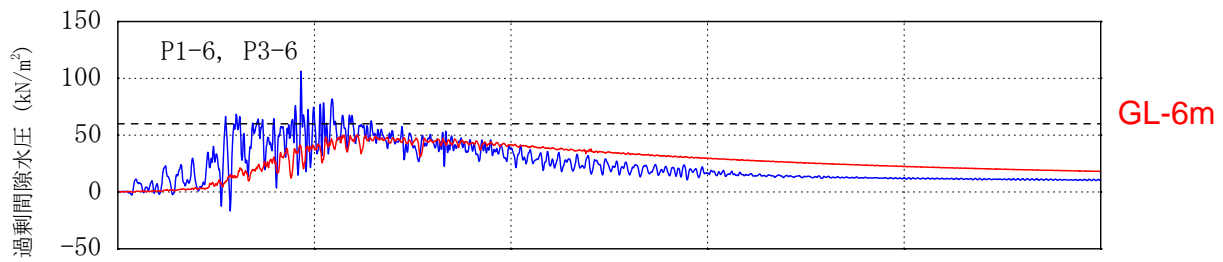
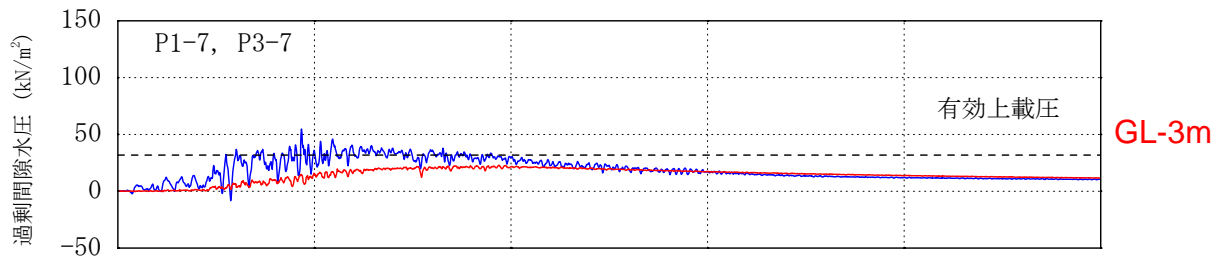
| 実験目的           | 試験体     | 設定飽和度                        | 入力地震動                                 | 液状化              |
|----------------|---------|------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| 液状化抑制効果の確認     | Case1   | 100%                         | 270Gal(震度6弱)、400Gal(震度6強)、正弦波、1Hz、20波 | 発生               |
|                | Case2'  | 平均 94%                       |                                       | 抑制               |
| 液状化免振地盤の挙動と効果  | Case3   | 上層 90%、下層 100%               | 神戸波                                   | 上層なし、下層発生        |
| 阪神大震災級における防災効果 | Case4-1 | 左半分:100%<br>右:上層 90%、下層 100% |                                       | 左:発生、右:上層なし、下層発生 |
|                | Case4-2 | 左:100%、右:平均 87%(マイクロバブル水注入)  | 左:発生、右:なし                             |                  |

### 4. H21年度の成果

- 空気注入法は、N値16程度の砂質地盤において、地下水層の飽和度を90%程度とすることにより、阪神大震災相当の地震動に対しても、液状化の発生を防ぐことが実験上確かめられた。このことは、平坦な沖積平野や埋立地の市街地に広くみられる地盤条件において、この工法が防災対策としての実用的有効性を有していることを示している。

— CASE4-1 青：無対策  
 — CASE4-2 赤：対策

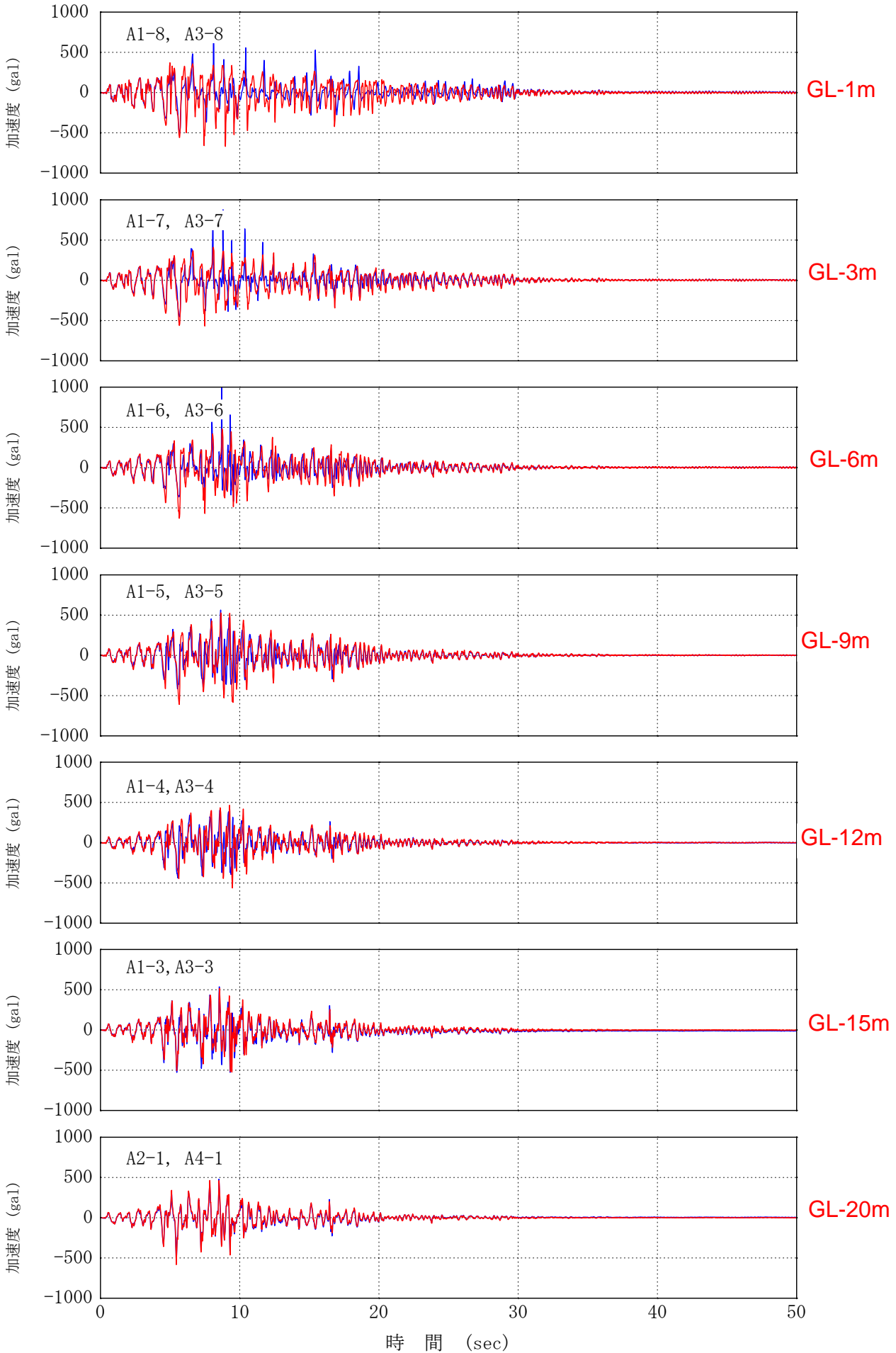
水圧(水平地盤)



付図 加振時の時刻歴波形図 (CASE4-1, 4-2 STEP1 その2)

加速度(水平地盤)

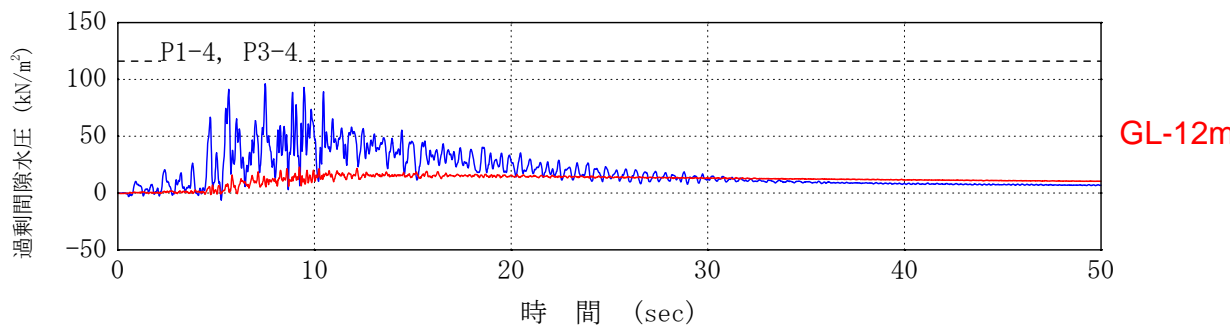
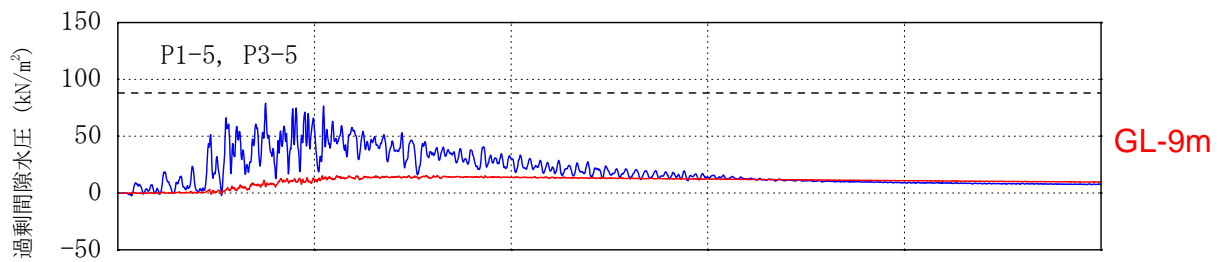
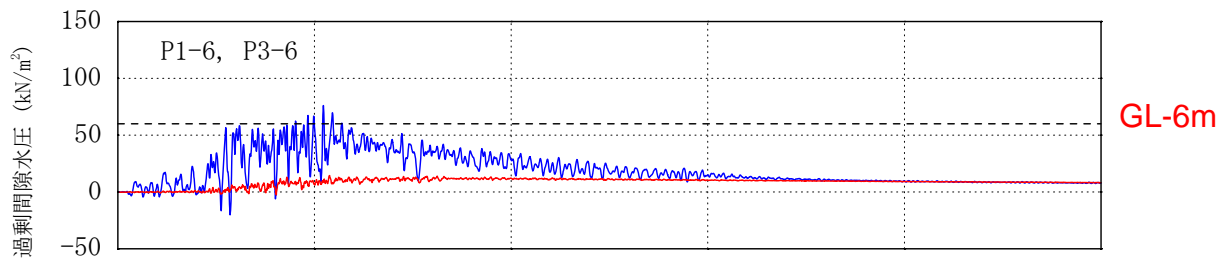
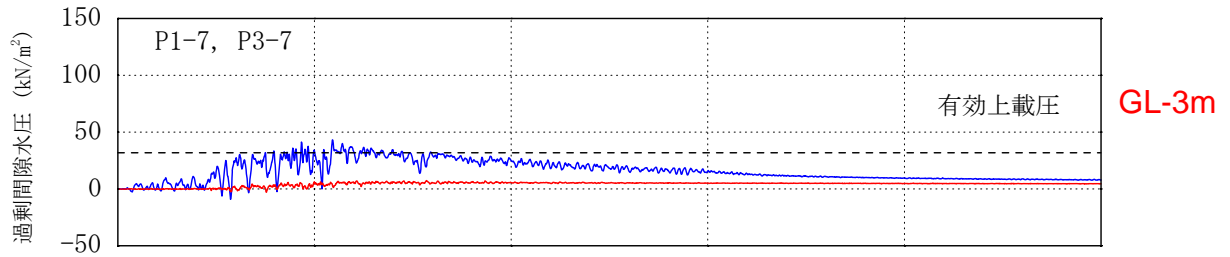
— CASE4-1 青：無対策  
— CASE4-2 赤：対策



付図 加振時の時刻歴波形図 (CASE4-1, 4-2 STEP1 その4)

— CASE4-1 青：無対策  
 — CASE4-2 赤：マイクロバブル

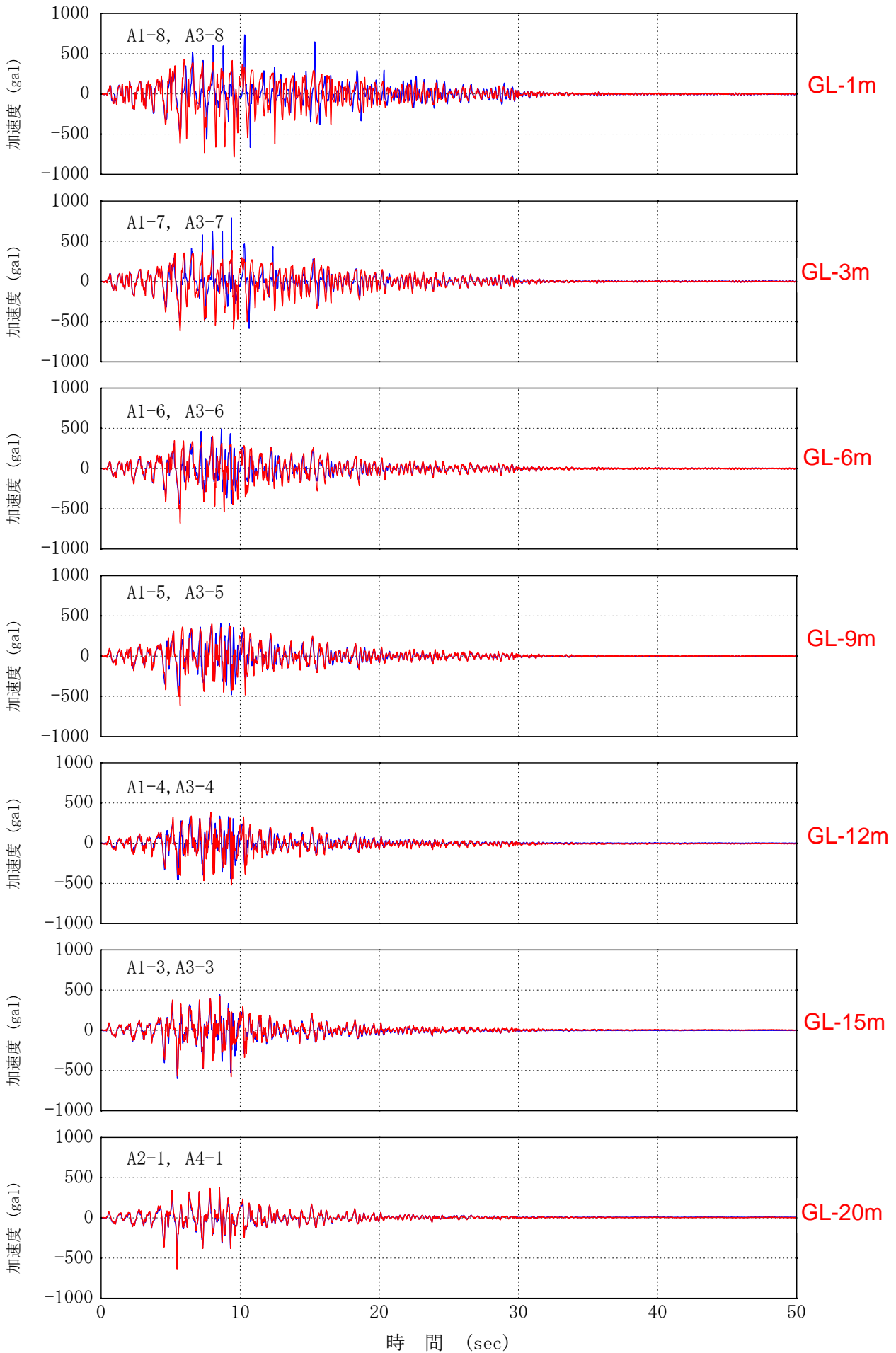
水圧(水平地盤)



付図 加振時の時刻歴波形図 (CASE4-1, 4-2 STEP2 その2)

加速度(水平地盤)

— CASE4-1 青：無対策  
— CASE4-2 赤：マイクロバブル



付図 加振時の時刻歴波形図 (CASE4-1, 4-2 STEP2 その4)