

## 第Ⅲ部門 埋設管路の液状化挙動に関する振動台実験

立命館大学理工学部 学生員 ○上野 一路

## 1. 振動実験の目的

1964年、新潟地震が発生した際に、地盤の緩い箇所では液状化の発生が見られた。地震発生時に液状化現象が発生したことから、液状化現象の危険度や判定、液状化対策工法が研究されてきた。強い地震が発生した兵庫県南部地震の際には、液状化により大きな被害をもたらした。液状化について多くの人が知るようになり、現在では液状化は一般化された用語となっている。東京都心部は河口に位置する上、埋め立て地が多く存在することから、大地震の発生時には大規模な液状化現象が各所で発生し、建物の倒壊や堤防の破堤による浸水など、大きな被害が発生するものと考えられている。

地中の埋設管路は、液状化地盤の比重よりも小さいため、地盤の液状化に伴って、浮上したりするので液状化の影響を受けやすく被害が大きい。管路が地表面まで浮上することは珍しいが、新潟地震や釧路沖地震などで発生している。本実験は液状化地盤に埋設したパイプライン基礎の液状化防止効果を検証することを目的とする。

## 2. 実験方法

液状化は間隙水圧が上昇して、有効応力が減少することで、飽和砂質土がせん断強さを失うことで発生する。本実験では間隙水圧の値から液状化の挙動の検証を行うので、間隙水圧計を地盤内に設置し、地盤内の挙動を確認する。実際の地盤は、砂、粘土、礫、砂礫、シルト質砂等の多様な土質によって構成されている。液状化現象を確実に発生させるために、砂質地盤の部分だけを抽出した地盤をモデルとする地盤に設定した。モデル地盤は図-1に示す。

本実験では、地中に何も埋まっていない最も疎な状態から、液状化の挙動を検証するために振動を発生させる。砂は均等にモデルの水槽内に空中落下させて模型地盤を作成する。振動台の入力地震動は、周波数 5Hz の正弦波で加振継続時間は 20sec とする。水槽の中に水、砂を詰めたら振動を発生させて、液状化の挙動を検証する。実験の Case1 では埋め戻し材を砂基礎で、Case2 ではクラッシュラン（ドレーン材）を管路の周囲に設置した場合に、埋設管路、間隙水圧がどのような変化が発生するかを検証した。

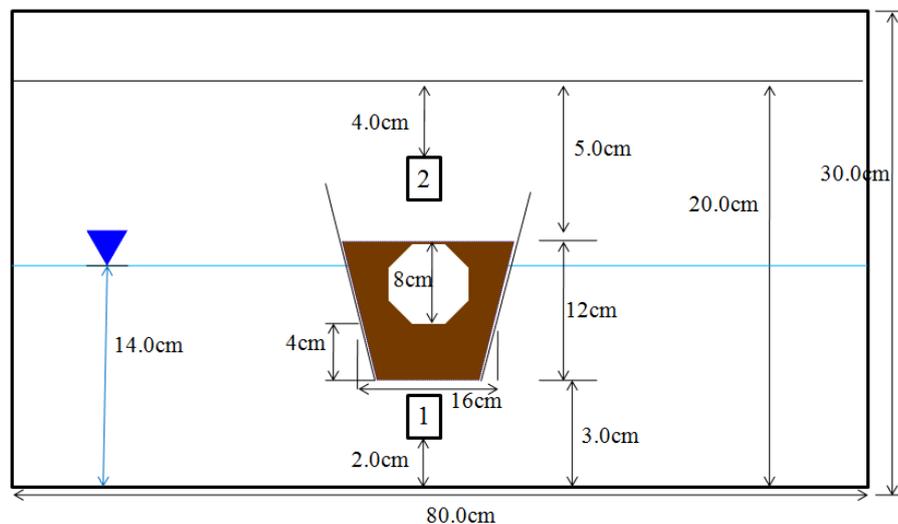


図-1. 模型地盤

### 3. 実験結果

振動後、Case1 では埋設管が液状化の影響で振動前の位置よりも 1.6cm 浮き上がり、Case2 では浮き上がりが発生しなかった。写真-1 では液状化の影響によって、埋設管路が浮き上がった状態である。管路は振動を発生させてから徐々に浮き上がった。写真-2 はクラッシャーランの工法により、浮き上がりが発生しなかった状態である。

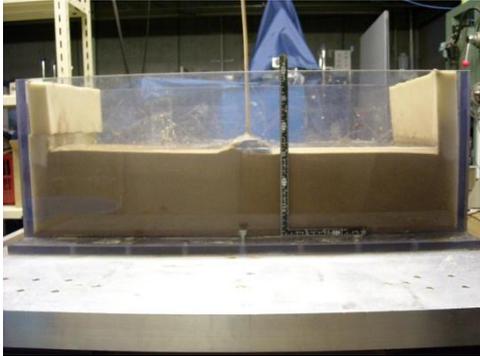


写真-1. Case1 振動発生後



写真-2. Case2 振動発生後

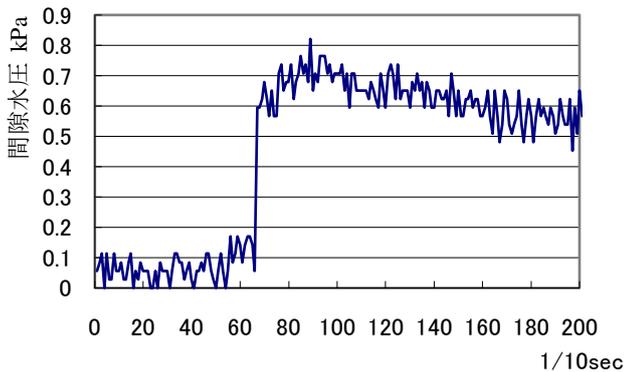


図-2. Case1 間隙水圧

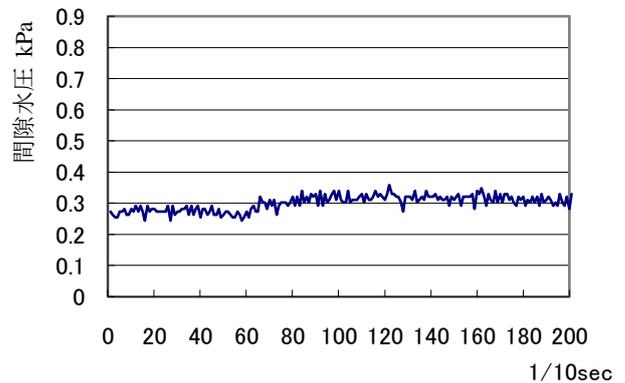


図-3. Case2 間隙水圧

図-2、図-3 は図-1 の①の地点で、振動を発生させてから間隙水圧を測定した値である。Case1 では 6.0sec 以降に間隙水圧が大きく増加した。この増加は液状化が発生する際に出る値で、間隙水圧と有効応力との関係からも、液状化が発生している事が分かり、埋設管路は液状化の影響を確実に受けているといえる。Case2 では間隙水圧の増加はなく、クラッシャーランの影響で振動によって発生した水圧を消散させている状態を作り出している。

砂地盤を使用した Case1 の場合では間隙水圧が大幅に増加しているが、Case2 の場合では間隙水圧の増加がなかった。クラッシャーランを使用することで、液状化の防止が可能である。