

液状化に対する水道配水用
 ポリエチレン管の性能
 について教えてください

Answer

1. 液状化による被害について

水道配水用ポリエチレン管（以下、HPPE管）は、柔軟で伸びが大きい材料特性に加えて、管と継手が一体となるEF接合により優れた耐震性能を発揮した結果、近年発生した大規模地震においても地震動による被害は報告されていません。

また、東日本大震災や新潟県中越沖地震では、液状化が確認された箇所計7.9kmのHPPE管が布設されていました（POLITEC調査結果）が、接合部の離脱や管路の屈曲などによる被害は見られませんでした。

さらに、ガス導管用途においてもポリエチレン管は広く普及していますが、現在までに液状化による被害は報告されていません。

2. 振動台を用いた検証実験

前述の通り、液状化によるHPPE管の被害は報告されていませんが、一方でHPPE管は見かけの比重が小さく（≒1）、液状化が生じた際に理論上は金属管と比較して浮上し易いと予想されます。

但し、実際にどのような挙動を示すかは十分な知見を有していないため、液状時の管路挙動（浮上、構造物際での変形の影響など）を把握することを目的に（株）大林組が保有する振動台及びせん断土槽を用いた振動台実験を行いました。

せん断土槽（内寸：L2,500mm × W1,500mm × H1,944mm）を振動台に設置し、土槽内に珪砂を相対密度60%目標として地盤を作製し、その中に① HPPE管呼び径50片側固定、② HPPE管呼び径200片側固定、及び③ HPPE管呼び径200両端自由という3本の試験体を設置しました。

なお、地下水位は最も液状化し易い条件として地表面と同じ高さとしています。

加振時及び加振後の管路挙動や液状化発生の有無を確認するために、a) 管体発生ひずみ（片側固定の場合）、b) 管体変位（浮上または沈下）量、

c) 地盤加速度、及びd) 間隙水圧を測定しました。



写真1 せん断土槽及び振動台

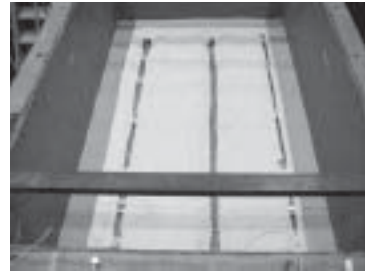


写真2 HPPE管埋戻し状況

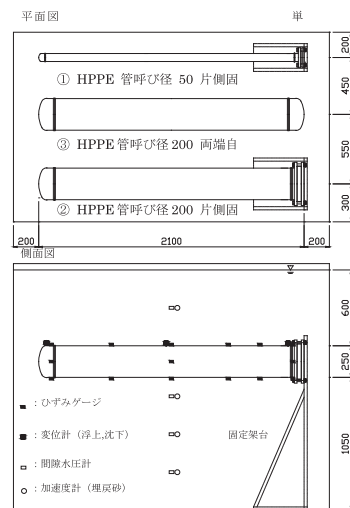


図1 配管方法

表1 加振条件

波形	正弦波
振動数	4 Hz
波数	60波（主要：50波、前後テーパー 5波）
加速度	300cm/s ²

試験の結果、完全液状化を疑似した地盤条件下においても、呼び径200両端自由の浮上量は最大4mm程度でした。また、加振後は地盤の沈降に伴い、最終的には初期値よりも沈下する結果となりました。

さらに、片側を拘束した管路における固定端に生じた加振時のひずみは約0.066%で、HPPE管の許容ひずみ3%と比較して極めて小さい値でした。

これらの結果から、液状化浮力により管体が損傷を受ける可能性は非常に低いと推察されます。

（出典：水道技術ジャーナル 2020年4月）