

## 構造物を支えるために～場所打ち杭の施工性に伴う支持力への影響～

キーワード：杭, セットアップ問題, SPH 法

担当：SPH Group

地震に強く、安全な構造物を造るためにはしっかりと地盤とその構造物を支えるための杭が必要です。

本研究室では杭の施工段階において、杭とその周辺の地盤の変化を調べ、安全で経済的な杭の施工方法の検討・開発を行っています。特に現在は、数種類存在する杭の中でも『場所打ち杭』に着目しています。場所打ちコンクリート杭は施工現場に鉛直孔を開けて安定液を満たした後、コンクリートを打設して安定液と置換し、その場で杭を作製する施工方法です。そのため、打ち込むタイプの杭とは異なり騒音や振動

などが少なく、とりわけ都市部で活用されています。しかし、孔内で杭がしっかりと作製されているかを確認することが難しく、孔の掘削時に孔底部に残された柔らかい層(スライム)が杭体の品質や支持力に影響を及ぼすことや、先端が広がった拡底杭において拡底部にコンクリートが充填されず、必要な杭の品質を満足しないことが危惧されています(杭のセットアップ問題)。

そこで本研究では、安定液中に打設されるコンクリートの挙動を簡単な模型実験で再現するとともに、二相流体およびSPH (Smoothed Particle Hydrodynamics) 法を用いた解析的検討も行っています。

図2は模型実験によってコンクリートの打設を再現したものです。打設によって徐々にスライム層が置換される様子がわかりますが、基盤層上面の両端部までは十分にコンクリートが打設されていないことが見て取れます。一方、スライム層によってコンクリートの打設速度が低下し、基盤層が守られていることもわかります。

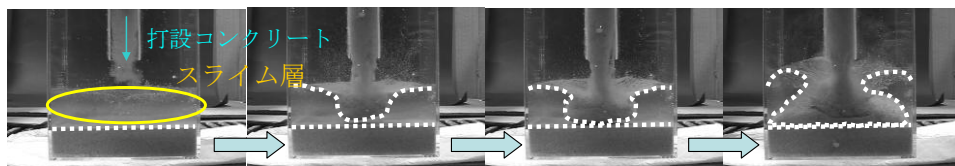


図2 模型実験 (打設物質と基盤層：豊浦砂, スライム：hiメトロローズ溶液)

図3は SPH 法を用いた数値計算結果です。スライム層の有無が杭先端部の形状に影響を与えることがよくわかります。その一方でスライムを有するほうが基盤層の変形は抑えられており、模型実験結果と一致しています。

このように、数値解析では人の目で直接確認することができない地盤内部の様子を解析し、杭の打設から供用までの一連のプロセスを再現します。

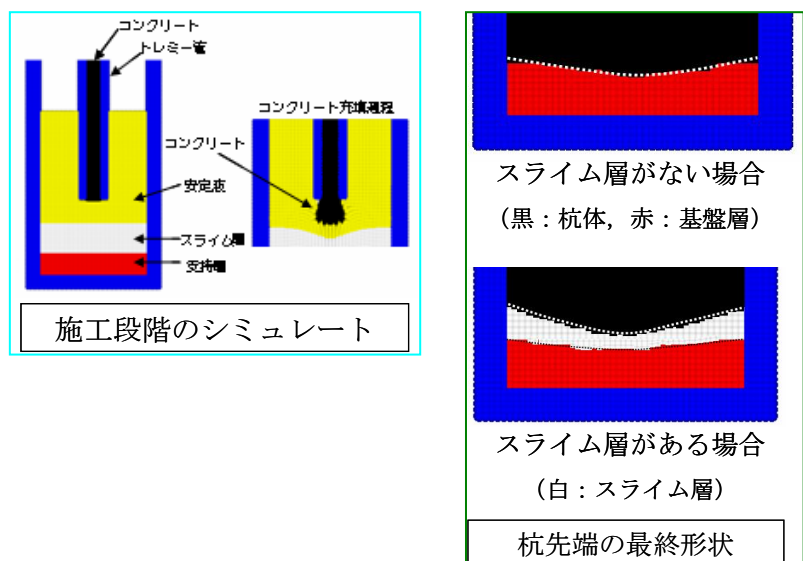


図3 SPH 法によるコンクリート打設のシミュレーション

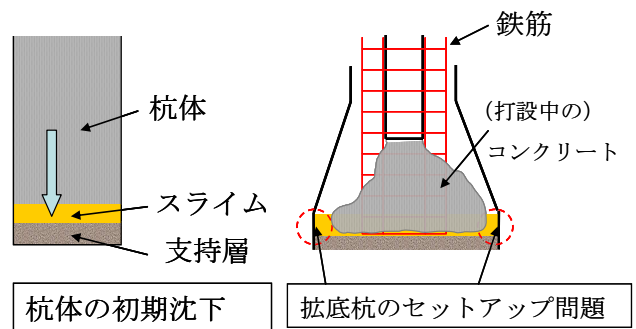


図1 杭のセットアップ問題