

## 場所打ち杭を測定しよう！

パイルダイナミクス社(PDI:アメリカ)は、従来にない斬新な場所打ち杭の品質管理方法を提供します。PDIの技術を活用することにより信頼性の高い場所打ち杭の構築が可能になります。

### 1. 場所打ち杭孔底地盤試験システム

#### スクイード(SQUID: Shaft Quantitative Inspection Device)

場所打ち杭の支持層への確実な到達と孔底のスライムの有無を定量的に測定します。

従来、場所打ち杭の支持層への到達は掘削土の目視により確認されてきました。また、スライムの厚さは錘を付けたラインメジャーにより孔底の深さを測ることにより確認されてきました。掘削土の目視では孔底地盤の強度までは確認できません。またラインメジャーによる計測の精度は決して高いとは言えません。

スクイードは孔底地盤の強度とスライムの堆積厚さを同時に直接測定することのできる検査システムです。

(スクイードの技術)

スクイードは本体の下部に3本の標準サイズ(断面積 10cm<sup>2</sup>)のコーンペネトロメーター(CPT)を備えています。各ロッドは軟弱なスライム土に接するとスライドするコンタクトプレートと組み合わされています。

試験作業は、まずスクイードをクレーンや掘削ロッドの先端に取り付け、掘削後の孔底へ降ろします。

孔底にコンタクトプレートが接地した時点でプレートが上方にスライドします。スライムが堆積している場合は弱い抵抗のままCPTが貫入します。

CPTがスライムを貫通し孔底地盤(支持層)達した時点で、地盤抵抗が急増し支持層への到達と地盤強度を確認します。

CPTを3本配置することにより、接地時の装置の安定を図るとともに地盤強度のバラつきも評価できます。



寸法:高さ 629mm、647mm 辺六角形  
 重量:188kg  
 CPT ロッド:10cm<sup>3</sup>×3 本、貫入長 15cm  
 最大応力 約 45MPa  
 コンタクトプレート:スライド応力 3.5kPa(水中)  
 スライド長 15cm

図-1 スクイードの概要

## (スクイードの試験手順)

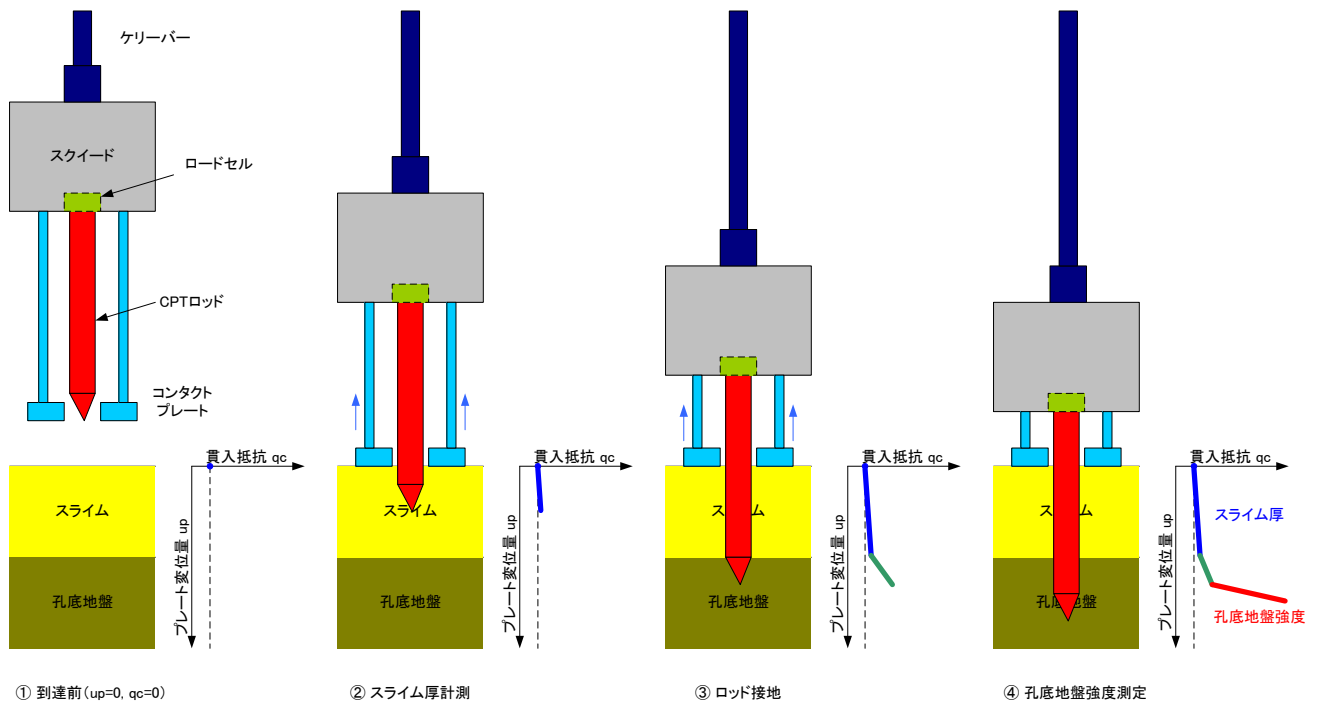


図-2 スクイードの孔底試験イメージ

- ① 掘削完了後、スクイードをケリーバーに装着して孔底へ降ろします。
- ② コンタクトプレートがスライム上面に接したら、コンタクトプレートが上方にスライドし、CPT ロッドはスライム中へ貫入します。スライムへ貫入中にはロードセルでスライムの弱い貫入抵抗が測定されます。
- ③ CPT ロッド先端が孔底地盤に達すると貫入抵抗が上昇します。ここまでのスライムの厚さとなります。
- ④ CPT ロッドがさらに孔底地盤に貫入することにより孔底地盤の強度が測定されます。

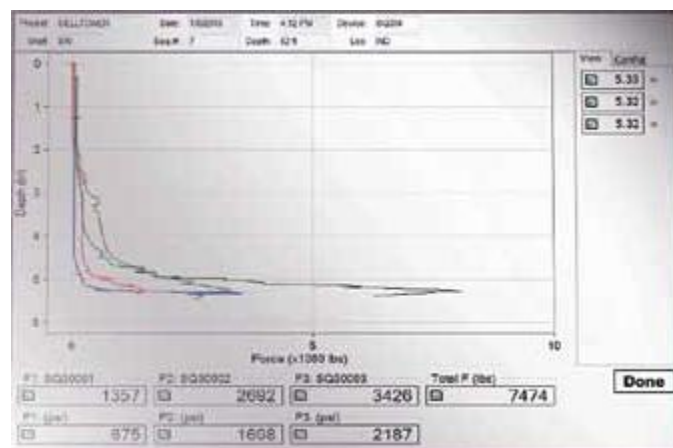


図-3 スクイードの測定画面

## 2. 養生温度測定によるコンクリートの健全性評価試験システム

### チップ (TIP: Thermal Integrity Profiler)

場所打ち杭の養生中のコンクリートの水和反応による温度上昇を測定することにより、早期の杭体コンクリートの欠陥を発見します。

従来、場所打ち杭のコンクリートの健全性を確認する場合は、養生後にコンクリートが固化してから、杭頭でのインテグリティ試験やクロスホール試験などを実施してきました。これらの試験は養生後にコンクリートが固化後でないとは試験を実施することができませんでした。

チップはコンクリート打設直後から養生中のコンクリート温度を測定することにより、早期の欠陥の発見を実現するシステムです。

チップはアメリカ土木学会の Charles Pankow 発明賞 (2015) などのいくつかの発明賞を受賞しました。

### (チップの技術)

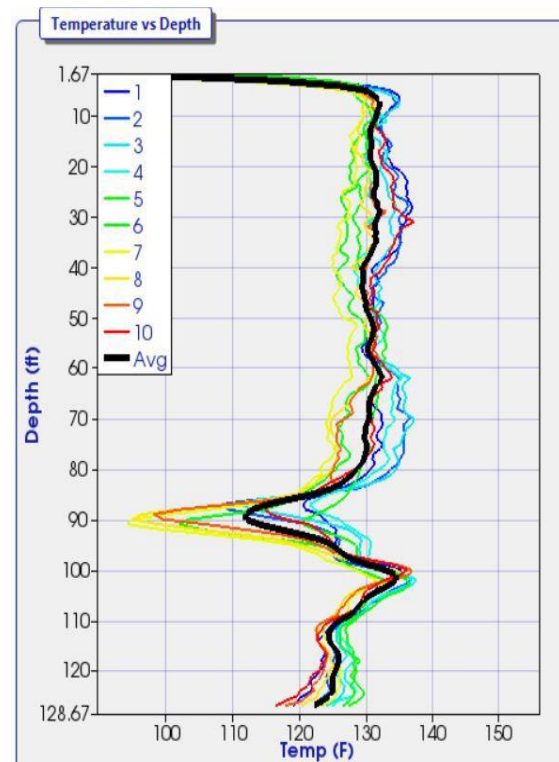
チップは PDI 独自の技術により1本のケーブル上に1フィート (305mm) 毎に多点の温度計を装備したケーブルを、鉄筋籠の主筋に沿って周方向の (例えば 4~8 方向) に取り付けます。

鉄筋籠を挿入してコンクリート打設直後から標準的には 15 分ごとに温度計測をします。測定された深度~温度関係曲線から温度の低い深度を特定し、欠陥の可能性を明示します。

結果は打設後数時間で現れ、48 時間以内には明瞭となります。養生温度が低いところは、断面欠損、材料不良、土塊の混入などの断面性能不足の欠陥が推定されます。チップは早期に欠陥の存在を発見することにより早期の対策の立案実施を可能にします。



(温度計)



(深度~温度関係)

図-4 チップの概要

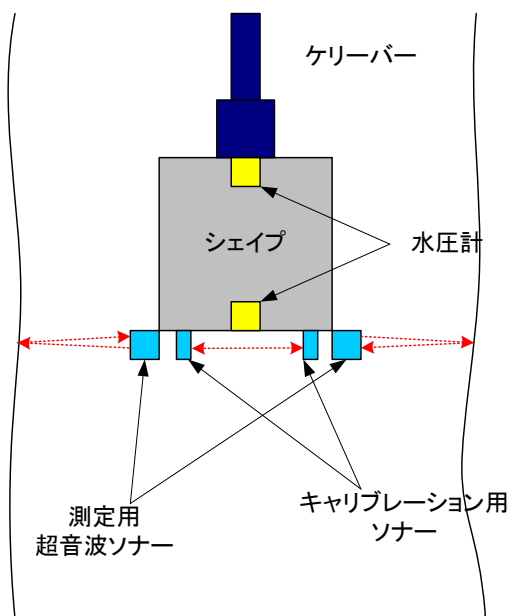
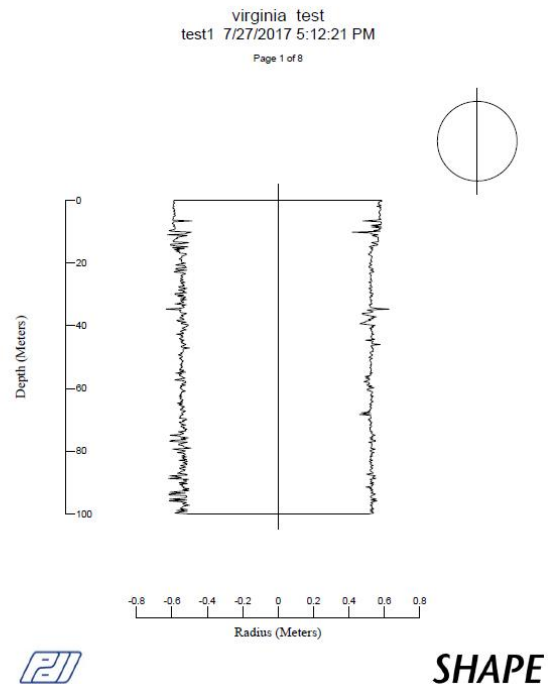
### 3. 超音波孔壁測定システム

#### シェイプ (SHAPE: Shaft Area Profile Evaluator)

シェイプは最新のデジタル音響技術により場所打ち杭の孔壁の測定を精度よく実施します。

#### (シェイプの技術)

シェイプは4方向もしくは8方向の超音波ソナーを備えた孔壁測定システムです。シェイプはキャリブレーション用のソナーを有しており、孔内水の濃度に依存する音波の伝搬速度を精度よく補正し、精度の高い形状測定を実現します。また水圧計を本体の上下に装備することによりエンコーダー等の深度計が無くても正確な深度を計測することができます。



寸法: 高さ 559mm、直径 457mm  
重量: 32kg  
ソナー: 4 or 8 方向  
サンプリング周波数: 約 1Hz

図-5 シェイプの概要