

場所打ち杭の急速載荷試験による騒音振動測定結果

鉄道・運輸機構 正会員 山崎 貴之
 鉄道・運輸機構 正会員 杉原 浩明
 鉄道・運輸機構 正会員 上河内 清志
 (株)地盤試験所 正会員 高野 公作

1. はじめに

富山県富山市～小矢部市に建設される北陸新幹線高架橋の場所打ち杭の杭長は、砂礫層に深く根入れする設計となった。そこで杭の急速載荷試験を実施して、砂礫土の周面摩擦力度を適切に評価し、場所打ち杭の杭長を短縮する検討を行った。急速載荷試験は70tonの重錘を最大2.5mの高さから落下させる計画であったため、重錘落下時に発生する騒音振動を測定し発生レベルの検証を行った。

2. 地盤条件

当該地区の地盤は、図-1に示すように富山地区はGL-12m付近まで軟弱な粘土と砂が互層で堆積し、その下にN値50以上の砂礫土が存在している。一方高岡地区と小矢部地区は、表層付近を除いてN値30～50の砂礫土が堆積している。

3. 載荷試験・騒音振動測定概要

上記地盤条件で基礎杭の設計を行ったところ、杭を砂礫土に深く貫入させて周面摩擦力を確保することとなった。そこで砂礫土の周面摩擦力を適切に評価して杭長の短縮を検討するため、場所打ち杭の鉛直載荷試験を実施することとした。鉛直載荷試験には静的載荷試験、衝撃載荷試験、急速載荷試験などがあるが、今回は試験を複数箇所を実施するため、反力杭が不要で効率的に試験ができるハイブリッドナミック急速載荷試験を採用した。試験計画は、杭地盤系を剛体として、杭長、波動伝播速度を入力し、計画相対載荷時間および計画試験荷重を満足する必要重錘質量、最大落下高および軟クッションの必要ばね定数を決定した。ハイブリッドナミック試験は多サイクル試験法であり、実施した落下高のピッチも含めて表-1に示す。試験による騒音と振動を測定するため、試験箇所から20m～100m離れた3箇所に騒音計と振動計を設置し、振動レベルの最大値を載荷試験方向(X軸)、直角方向(Y軸)、上下方向(Z軸)の3成分および騒音レベルの最大値を測定した。

表-1 試験計画および試験方法

現場名	杭径 (m)	杭長 (m)	伝播速度 (m/s)	計画相対載荷時間	重錘質量 (kg)	クッションばね定数 (kg/cm)	計画試験荷重 (kN)	実施落下高 (m)
富山地区	1.0	16.5	3,500	6	70,000	217,037	26,835	30,60,90,120,150,180
高岡地区		11.5		9				30,60,90,150
小矢部地区		11.5		9				30,45,60,75,90,120,150,180,210,240

キーワード：急速載荷試験、場所打ち杭、騒音、振動

鉄道・運輸機構北陸新幹線第2建設局：富山県富山市牛島新町5番5号 TEL:076-433-8958

(株)地盤試験所：東京都墨田区緑4-29-5 TEL:03-5600-2911

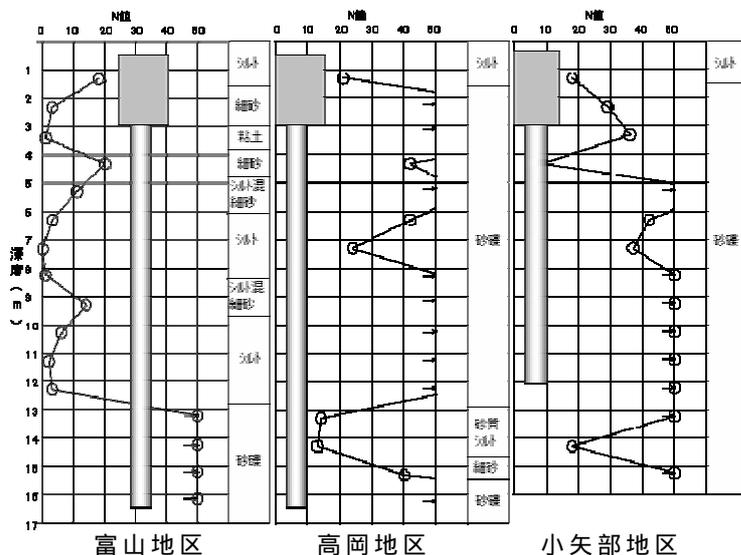


図-1 地質柱状図

4. 急速載荷試験による騒音振動測定結果

騒音測定結果を図-2 に示す．騒音レベルは，試験箇所近傍では 100db を超える大きな騒音が発生するが，10m で約 2.5db 程度減衰し 80m 以遠では 90db を下回る結果となった．一方落下高を高くすると騒音は大きくなる傾向にあるが，最大値と最小値の差は概ね 5db 程度である．

振動測定結果を図-3 載荷試験方向(X 軸)，図-4 直角方向(Y 軸)，図-5 上下方向(Z 軸) に示す．振動レベルは，Z 軸が X, Y 軸よりも大きく，最大で 90db 近い振動が発生している．落下高が大きくなると振動レベルは大きくなる傾向にあるが，落下高 30~90cm の増加が大きく(5db 程度)，120cm 以上はほぼ一定となる．また距離による減衰量については，落下高を変えてもほぼ一定であり，80m 以遠では 75db を下回る結果となった．一方 Y 軸の振動レベルは小矢部が富山，高岡と比べて小さいが，その他地盤条件の違いによる振動レベルの規則性は確認できなかった．

5. おわりに

急速載荷試験は，反力杭が不要で静的載荷試験よりも簡易に試験が行えることから，近年試験数が増加しているが，これまで試験に伴う騒音振動を測定した事例は非常に少ない．今回は複数本の載荷試験を行い，多くの騒音振動データを採取することができた．今後都市部や住宅の近傍など騒音振動が問題となる箇所で載荷試験を行う際の貴重なデータになると期待できる．一方載荷試験時に騒音や振動を距離別に測定することで，騒音振動の距離減衰効果を確認することができ，将来的に当該構造物から発生する騒音振動の影響を予測することも可能となると考えられる．

今回は急速載荷試験による騒音振動のピーク値のみを測定したが，今後は周波数も測定することで騒音や振動の特性を把握し，載荷試験で発生する騒音振動を利用した騒音振動対策の計画などについても検討していきたい．

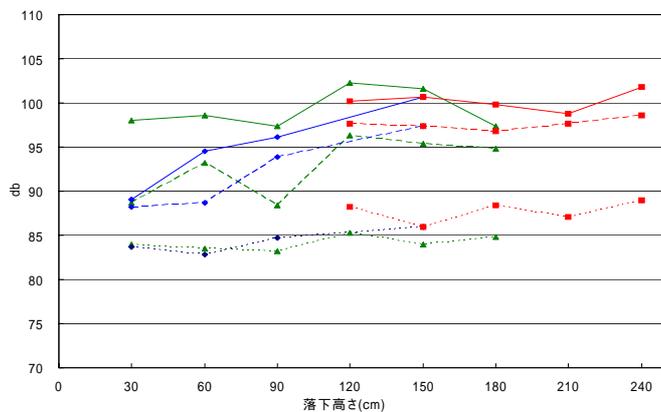


図-2 騒音測定結果

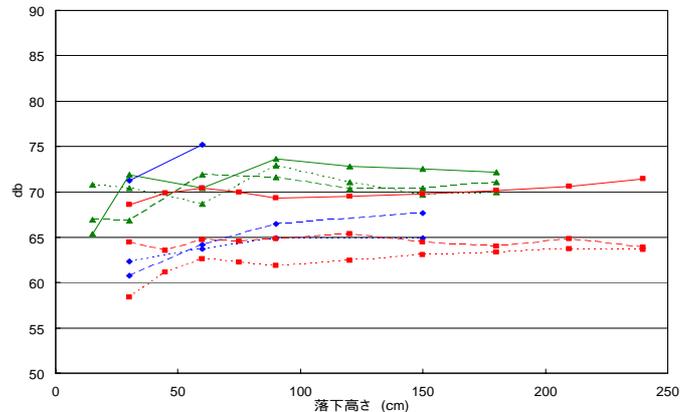


図-3 振動測定結果(X 軸)

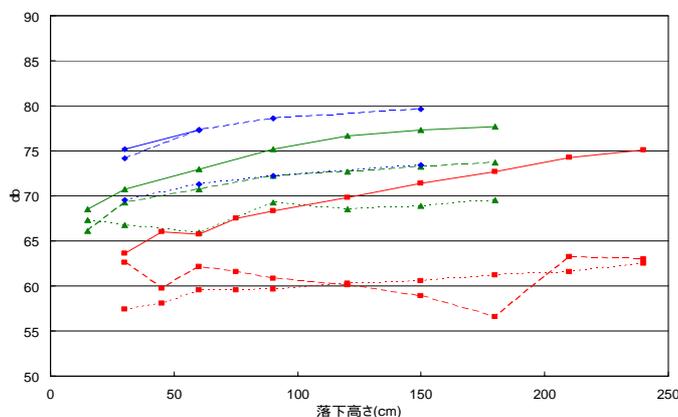


図-4 振動測定結果(Y 軸)

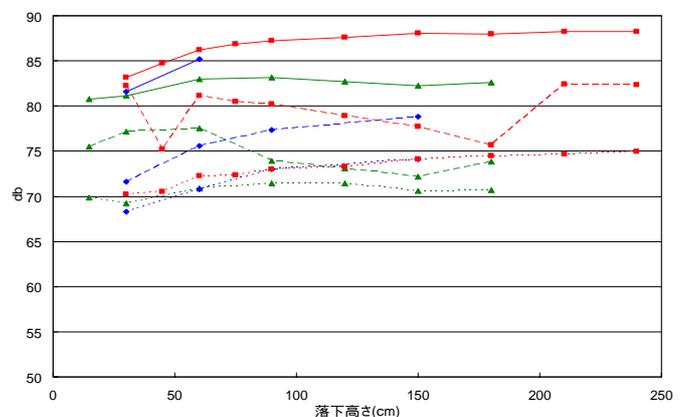


図-5 振動測定結果(Z 軸)

