

振動測定結果によるウォータージェット併用パイプロハンマの振動低減効果の検証

(株)エイト日本技術開発 正会員 尾儀 一郎
 (株)エイト日本技術開発 正会員 岩田 克司
 国土交通省中国地方整備局 和田 誠
 国土交通省中国地方整備局 庄司 彰

1. はじめに

広島県呉港では阿賀マリノポリス地区と東広島呉自動車道を接続するマリノ大橋(仮称)の整備が進められている。マリノ大橋は橋長710mの7径間連続鋼床版箱桁ラーメン橋で、側径間にあたる栈橋構造部の基礎工として鋼管杭(1600、L=56m)が打設された。また、鋼管杭打設のための仮設栈橋の基礎工としてH鋼杭(H350、H-400)が打設された。

対象地点では、杭打設工法としてパイプロハンマ工法(H鋼杭、鋼管杭)振動低減対策工としてウォータージェット併用パイプロハンマ工法(鋼管杭)油圧ハンマ工法(鋼管杭)が採用された。本検討では、図1に示す測点Aおよび測点Bにおいて杭打設時の振動測定を行った結果を整理し、打設方法の違いによる振動レベルへの影響を把握した。

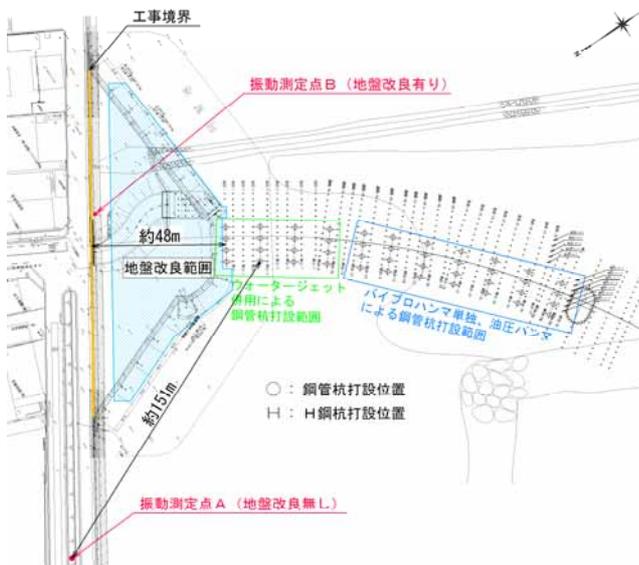


図1 対象地点の平面図

2. 杭打設の経緯

対象地点は、図2に示すように地表面より層厚約12mの緩い沖積砂質土層(N10)とその下位に層厚約30mの軟弱な沖積粘土層(N0)が分布して

いる。そのため、鋼管杭打設時にこれらの地層を伝播する振動が周辺家屋に悪影響を及ぼすことが懸念された。別途実施した影響予測検討により、図1に示すように1~4列目の鋼管杭は振動対策工として、ウォータージェット併用パイプロハンマ工法(以下、ジェット併用と称す)による打設とし、5列目以降は通常のパイプロハンマによる打設を計画した。

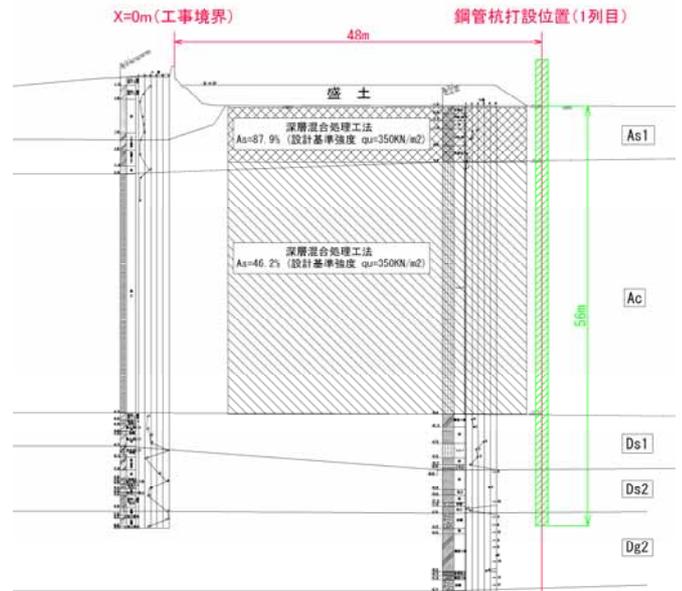


図-2 対象地点の地層構成と杭打設位置の関係

打設方法および打設手順を表1に示す。ここで、5列目より遠方については支持層への杭貫入が困難となったため、支持層貫入時は油圧ハンマによる打設とした。

表1 杭打設方法および手順

| | H鋼杭打設 | 鋼管杭打設 | |
|------|-----------------|---------------------------|------------------------------|
| | | 第1列~4列 | 第5列より遠方 |
| 打設方法 | パイプロ | ウォータージェット併用 | パイプロ+油圧ハンマー |
| 機械形式 | ZERO-120VR、90kw | VM8-60000A、400kw | VM8-60000A、400kw IHC-S-90 |
| 打設手順 | H鋼杭打設 | 5列目鋼管杭打設 6列目~11列目鋼管杭打設 | 4列目~1列目鋼管杭打設 |

キーワード：振動測定、ウォータージェット併用パイプロハンマ、振動低減効果、地盤改良、鋼管杭
 連絡先：〒531-0072 大阪市北区豊崎5-6-10 TEL06-6377-4927 e-mail: ogiichi@jecc.co.jp

図3には、ジェット併用バイプロハンマによる杭打設状況を示す。



図3 バイプロハンマによる鋼管杭打設状況

3. 振動測定方法

測定箇所は、図-1 に示す測点Aおよび測点Bである。前者は地盤改良により振動が低減する箇所、後者は地盤改良がなく振動低減がない箇所の代表点として設定した。

振動測定は振動レベル計（リオン VM53A）を用いて行い、杭打設により発生する鉛直方向の振動レベルについて常時モニタリングし、インターネット回線を通じてデータ回収を行った。なお、当該地の地盤改良は、地盤沈下対策を目的として実施されたものである。

4. 振動測定結果

鋼管杭上杭打設時およびH鋼杭打設時の振動レベルと測点から打設位置までの距離の関係を工法別に整理した。図4は測点Bのデータで、地盤改良の影響を受ける測線である。図5は測点Aのデータで、地盤改良の影響を受けない測線である。

図4と図5を比較すると、地盤改良ありの測線の方が地盤改良なしの測線より回帰曲線の傾きは小さくなる傾向が見られる。これは、地盤改良による振動伝播の違いが現れたものと推察される。また、地盤改良ありの測線では、ジェット併用の方がバイプロハンマより振動レベルは約5dB小さくなった(図4参照)。地盤改良なしの測線では、ジェット併用の方がバイプロハンマより振動レベルは約10dB小さくなった(図5参照)。この結果、ジェット併用の振動低減効果は概ね5dB~10dB程度であることが確認できた。この振動低減効果は参考文献の振動測定結果¹⁾とも概ね一致している。なお、油圧ハンマはバイプロハンマと比較して大幅に振動レベルが小さくなった。

図6にはバイプロハンマによる振動レベルを測点B(地盤改良ありの測線)と測点A(地盤改良なしの測線)で比較した。同一距離で比較すると、地盤改良ありの測線の方が10dB~14dB程度振動が小さくなる傾向が見られ、地盤改良の振動低減効果が確認できた。

5. おわりに

鋼管杭打設において打設工法の違いや地盤改良の有無が振動レベルに及ぼす影響を整理した。この結果、ウォータージェット併用バイプロハンマによる鋼管杭の打設は5~10dB程度振動低減効果があることが確認できた。また、大規模な地盤改良により振動レベルの低減効果が確認できた。振動測定データは東亜建設工業(株)呉港阿賀作業所にご提供頂きました。ここに記して謝意を表します。

参考文献¹⁾バイプロハンマ設計施工便覧、平成18年8月、バイプロハンマ工法技術研究会

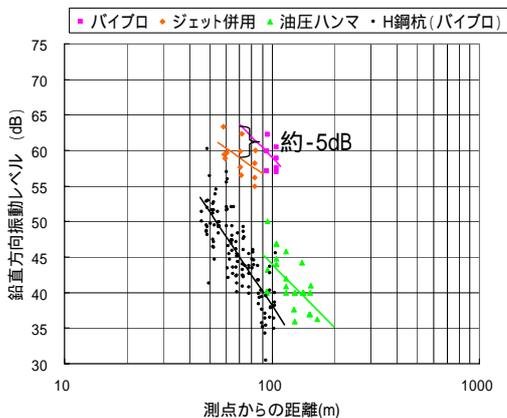


図4 測点B(地盤改良あり)の振動測定結果

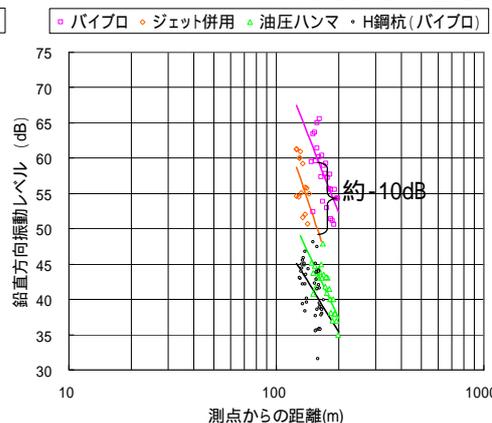


図5 測点A(地盤改良なし)の振動測定結果

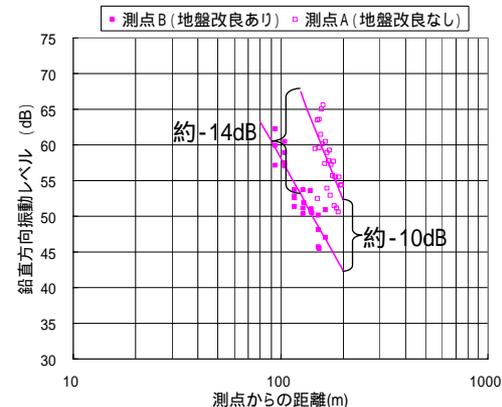


図6 地盤改良の振動低減効果