

VI-144

二重鋼管杭を用いた構造物の振動遮断工法
（その2 現場実験の概要）

J R 東日本 正会員 加藤 誠
N K K 正会員 関口宏二

J R 総研 蓮田常雄
N K K 正会員 南部俊彦

1. はじめに

軌道から地盤を介して線路上空建物へ伝播する列車振動を遮断する工法として、二重鋼管杭を用いた振動遮断工法を開発している。本報告では、振動低減効果を評価するために行なった現場実験の概要について述べる。

2. 実験の概要

2.1 地盤条件

J R 中央線沿線の J R 敷地内（東小金井駅付近）にて現場実験を実施した。地質は、表層に位置する厚さ約 1.0 m の砕石層、その下の厚さ 9.6 m の関東ローム層、支持層となる N 値 50 以上の粘土混じり砂礫層（武蔵野礫層）から成る。なお、地表に砕石があると、加速度の測定が困難なので、実験に先立ち地表の砕石を除去し、関東ローム層を露出させた。

2.2 試験杭および計器の配置

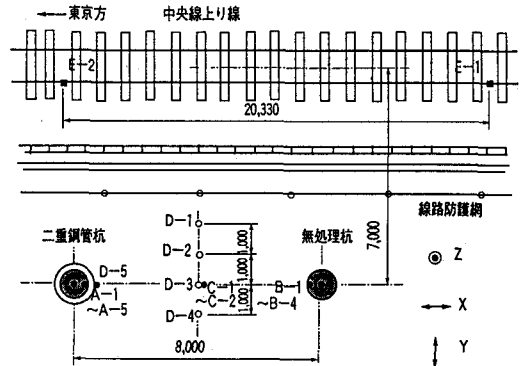
営業線の線路脇にて、通常の場合打鋼管コンクリート杭（以下、無処理杭と称す）と二重鋼管杭を 1 本づつ、オールケーシング工法により施工した。試験杭の寸法等を表 1 に示す。なお、施工に用いたケーシング（外径 1180 mm）と鋼管杭との間には C B（セメントパッキン）を充填した。

図 1 (a), (b) に試験杭および計器の配置の平面図、側面図を示す。2 本の試験杭は、線路からの距離を等しくするため、線路と平行に配置し、上り線路の中心と杭芯との距離は 7 m とした。また、地盤加振試験における起振機と杭の距離を 4 m とするため、2 本の試験杭の設置間隔を 8 m とした。

なお、予備解析の結果より、杭頭の水平方向振動は上載質量の影響を受けることが予想されたので、質量 20 t のコンクリート製の重錘（幅×長さ×高さ = 1,940×3,000×1,500 mm）を杭頭に搭載した。

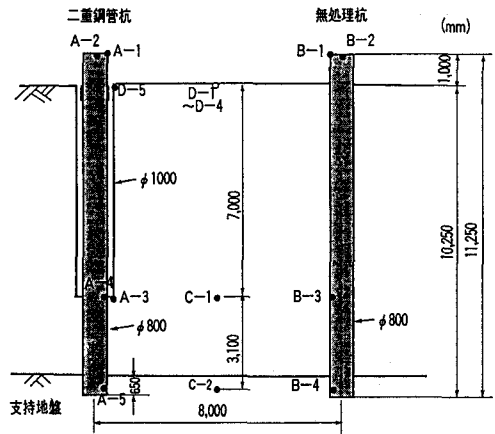
2.3 使用測定機と測定方法

図 2 に使用測定器の種類と測定方法を示す。測



(a) 平面図

■ 歪ゲージ（レール）
● 埋込型三軸加速度計
○ 移動型三軸加速度計



(b) 側面図

図 1 試験杭および計器の配置図

表 1 試験杭の仕様

	杭本体の仕様 (外径×板厚×長さ)	外管の仕様 (外径×板厚×長さ)
無処理杭	800×14×11,250mm 内外面リブ付 コンクリート充填	
二重管杭	800×14×11,250mm 内外面リブ付 コンクリート充填	1,000×14×7,000mm 外面リブ付

定条件は、防振材（棒状矩形断面の積層ウレタン製で、基礎杭杭頭と外管との間に、等間隔に12個を配置）や杭頭質量の有無により、表2に示す3ケースとした。1日に1ケースの割合で、主として上り列車を対象に計測を行なった。列車振動記録時には、先頭車両通過数秒前に記録を開始し、後尾車両通過後も数秒間程度記録した。また、列車速度も並行して計測した。

3. 計測結果

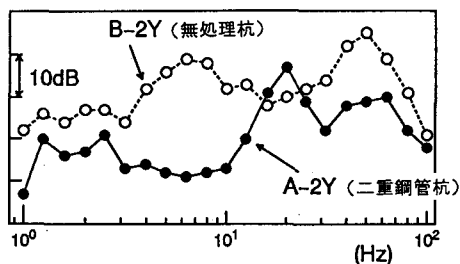
ここでは、ケース3において、特別快速（列車番号31H）通過時に得られた計測結果のみ紹介する。

図3は、鉛直方向加速度波形の一部である。同図より、①二重管杭杭頭（A-2Z）の方が無処理杭杭頭（B-2Z）よりも最大加速度が小さいこと、②地表（D-1Z）と杭頭（A-2Z、B-2Z）では加速度の大きさが2オーダー違うこと、また③杭頭（A-2Z、B-2Z）の加速度は支持層（C-2Z）の加速度と同オーダーであることがわかる。

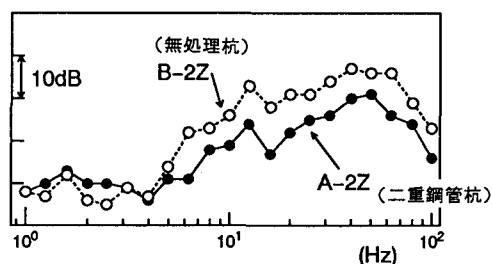
図4（a）、（b）は、1/3オクターブバンド分析により、二重管杭と無処理杭の杭頭加速度の比較を行なったものである。図（a）より、水平方向振動については、30 dB 近い低減効果がある周波数があること、また図（b）より、数Hzより高い周波数範囲では、鉛直方向振動について10 dB 程度の低減効果があることが分かる。

4. まとめ

通常の場所打鋼管コンクリート杭と二重鋼管杭について、列車通過時の杭頭振動を比較したところ、鉛直、水平成分とも顕著な振動低減効果がみられた。末筆ながら本実験に御協力いただいた鉄建建設（株）ならびに基礎地盤コンサルタント（株）の関係者の方々に感謝いたします。



(a) 水平（線路直角）方向成分



(b) 鉛直方向成分

図4 杭頭加速度の1/3オクターブ分析結果（時定数1秒、Band Max 値）

ビッパツ	アンプ	記録計
二重鋼管杭 (A1~A5) ASP-2GA: 3 成分		
無処理杭 (B1~B4) ASP-2GA: 3 成分	CDV-230C (33 CH)	モニター用 5L41 (4 CH) シリコン・A ⁺
地盤内 (C1~C2) ASP-2GA: 3 成分		記録用 DR-2000B (50 CH) デジタル記録 200Hzサンプリング
地表 (D1~D5) VM-51 (P): 3 成分	VM-51 (A) (15 CH)	
レール歪 (E1~E2) ゲージ: 1 成分 (輪重測定用)	CDV-230C	

図2 使用測定器

表2 測定条件

ケース	防振材	杭頭質量	測定日	測定列車数
1	有	無	93/11/12	46 (6) *
2	無	無	93/11/17	34 (6)
3	無	有	93/12/01	52 (6)

* () 内の数字はデータ処理を行なった列車数

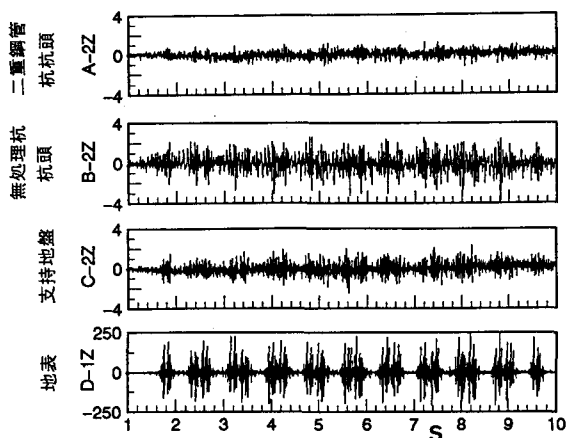


図3 杭頭および地盤の鉛直方向加速度波形