

### III-68 杭打工事に伴う地盤振動および間ゲキ水圧の挙動に関する測定例

(株)大林組 技術研究所 斉 藤 二 郎

木 村 薫

小 出 忠 男

建設工事に伴う振動の近接家屋やその他構造物などにおよぼす影響が問題になる。本文は鋼管杭の貫入時の地表、地中5m、10mでの地盤振動および間ゲキ水圧の挙動について、特に地中5m附近に緩い砂層を有する地盤での計測の機会を得たので、ここに結果を報告する。

表-1 測定計器仕様

|                   | 計 器 | 型 式               | 特 性                        |                     | 数量 |
|-------------------|-----|-------------------|----------------------------|---------------------|----|
| 加                 | 変換器 | 地上<br>共和電業製       | 歪タイプ                       | 120A-5G 0~120Hz     | 2  |
|                   |     |                   |                            | 2G 0~33Hz           | 7  |
|                   |     |                   |                            | 1G 0~22Hz           | 2  |
|                   |     | 地下<br>東京測器製       |                            | AM-2G 0~33Hz        | 6  |
| 速                 | 増幅器 | 動歪測定器             | 共和<br>東京測器                 | D.P.M-6F            | 3  |
|                   |     |                   |                            | DT-6B               | 1  |
|                   | 記録器 | 三栄測器製<br>電磁オシログラフ | FR-102型<br>ガルバー固有振動数 300Hz | 12成分                | 3  |
|                   |     |                   |                            |                     |    |
| 間<br>ゲキ<br>水<br>圧 | 変換器 | 坂田電機製<br>"        | PD-20型<br>差動トランス増幅器MD-1D   | 3kg/cm <sup>2</sup> | 6  |
|                   |     |                   |                            |                     |    |
|                   | 増幅器 | 三栄測器製<br>電磁オシログラフ | FR-102型<br>ガルバー固有振動数 100Hz | 12成分                | 1  |
|                   |     |                   |                            |                     |    |

測定の概要……………使用した杭は外径80cmで先端開口している40mの鋼管杭を、ディゼルハンマK-42・(神鋼製)により打設した。振動および間ゲキ水圧の測定に使用した計器の仕様を表-1に示す。測定な地表6測測点、地中5mに4測点、地中10mに2測点の垂直動および杭方向の水平動2成分の加速度計と、地中の加速度計と同じ位置に6測点の間ゲキ水圧計ををそれぞれ設置した。これら計器による測定は全深度(40m)にわたり連続記録をした。測定場所は図-1に示す。

橋台を構築するために堤防を移設した跡地である。地盤の状況と測点断面図は図-2に示す。地中5mの測点は緩い砂層で、最大粒径3mm、60%粒径0.41mm、均等係数3.42、曲率係数1.48、相対密度27.1%である。

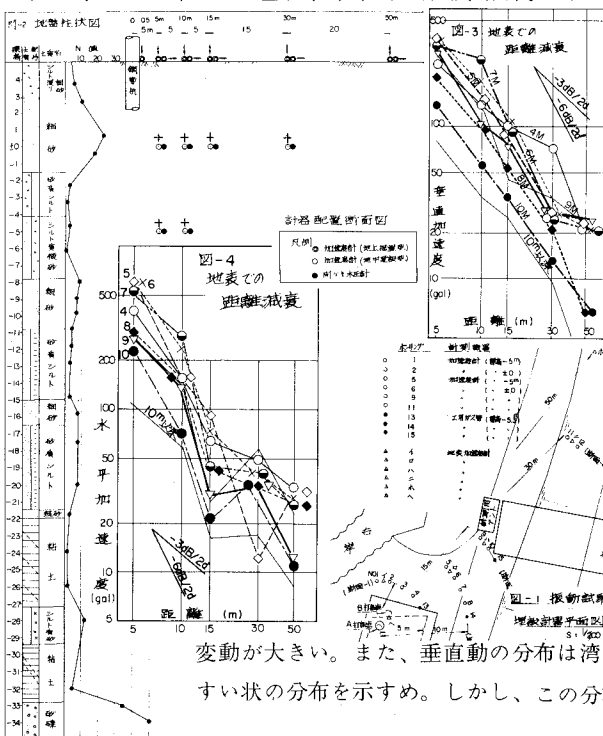
実験結果(1)距離減衰……………図3、4は地表垂直、水平動の距離減衰の例を示す。杭貫入深度を7mを境に加速度は低下しており、距離減衰は垂直動で3dB/2dと6dB/2d(d:距離)の中間を勾配で減衰する。水平動では距離15mは別として、3dB/2dの勾配で減衰する。また杭貫入深度による加速度変化は9mまでの深度の加速度がそれ以降の加速度より大きく、変動も著しい。また垂直動は水平動に比べて小さい。

図-5、6は地中5mの垂直、水平動の距離減衰例である。垂直動は距離5mまで6dB/2dの減衰を示し、それ以降の距離では3dB/2dを示した。

水平動では逆に3dB/2d、6dB/2dほどの減衰になる。地中加速度レベルについて杭貫入深度6mまではそれ以降の杭貫入深度に比べて大きい。しかし、距離15m以上の水平動はこれと逆の傾向になる。加速度は全体に水平動が垂直動に比べて著しく大きい。

(2)地中加速度分布 図-7は地中の12ヶ所の測点における垂直、水平動の加速度200gal、10galについての分布である。

図中の数字は杭貫入深度を示す。貫入深度7mまで分布範囲が最大となり、以後10m附近で最少となり再び広い分布範囲へ移動して杭貫入深度20~40mになると(貫入深度に関係せず)ほぼ一定の分布範囲を示す。垂直動と水平動の加速度分布を比較すると、垂直動は水平動に比べて変動が大きい。また、垂直動の分布は湾曲した、ほぼ一定の分布であるが、水平動では円すい状の分布を示す。しかし、この分布は100gal前後までで、距離15m以遠での低い加



速度の範囲ではこれとは異った分布性状を示し、地表で振動を加えた場合におけるRayleigh波の地中分布に以ている。

(3)最大波形の伝はん時間

地表距離0.5mの垂直加速度計の初動を伝はん時間の規準とし図-9に示すごとく2つの山までの伝はん時間 $t_{1t}$ を縦軸に、杭貫入深度を横軸にとり、それぞれの測点の結果を図8、9、10に示した。

図中の記号a、bは伝はん速度660mm/sと仮定した場合の杭先端から伝はんされる振動の同一時間を例として示したものである。このa、bの線に対し、座標の上側は伝はん時間が遅いことを意味する。図の地表での最大波形の伝はん時間は垂直、水平動ともに同様な傾向を示す。杭貫入深度20m前後で速くなる傾向にある。杭貫入深度30m前後では地表、地中の伝はん時間は距離30mまでが著しく遅くなる。また水平距離10m点の地中深度10mにおける水平動は逆に垂直動に比べて著しく遅い。周期については、地表と地中の性状が異なり、特に、地中の周期は距離が遠のくほど長くなる。これらの結果については当日報告したい。

(4)加速度と間ゲキ水圧との関係 杭貫入時の動的間ゲキ水圧と垂直加速度との関係の例を図-11に示す。緩い砂層地盤の中に埋没した深度5mでの各測点での間ゲキ水圧は垂直加速度の増加と共に一定の傾向を持って増大するが、100gal前後で急激に増大する。また杭貫入深度が埋没計器深度に一致する直前に加速度は大きくなるのに対し深度に一致した所で間ゲキ水圧が最大となり、以後は加速度、間ゲキ水圧ともに急速に低下する。しかし深度10m地点での間ゲキ水圧はこの傾向がみとめられなかった。

これは杭貫入深度7mで加速度が最大になり、以深では急速に低下するのに対し間ゲキ水圧は9mで最大となり漸次低下する分布性状の違いによるものであろう。

これは杭貫入深度7mで加速度が最大になり、以深では急速に低下するのに対し間ゲキ水圧は9mで最大となり漸次低下する分布性状の違いによるものであろう。

のに対し間ゲキ水圧は9mで最大となり漸次低下する分布性状の違いによるものであろう。

まとめ (イ)加速度 地表の加速度は垂直動に一定の減衰を示す。地表の水平動および地中の垂直、水平動はある地点にピークが見とめられる。これは反射波の影響であろう。地中分布は右図のごとく性状を示す。これはRayleigh波的な性状と似ている。 (ロ)間ゲキ水圧 指数関数的に増大し、ある加速度(100gal)附近で急激な動水圧が発生する。なお、地盤振動の問題は検討中であり、別の機会にて詳細を報告したい。

