

(Ⅲ-4)

波動理論からみた動的貫入試験

(その1) 測定周波数と応力波の形状について

東京理科大学 正会員 藤田 圭一
東京理科大学 学生会員 新海 元
東京理科大学 ○学生会員 本田幸一郎

まえがき

かつては、ガルバノメーターを用いるために感度が一般的な範囲は1000Hz以下であったし、動ひずみ計の測定範囲はおよそ5kHz以下であった。ハンマーが杭に衝突した時に発生する応力波は極めて早い現象であるが、前述のような時代には、計測可能な範囲で理解する以外なかった。しかし、データレコーダやシンクロスコープ、あるいは増幅器の発達にともなって、極めて高周波の現象を杭打ち現場においても容易に測定し記録することが可能になった。

現在、波動理論を杭打ちに応用することによって、杭に取り付けたワイヤーストレインゲージ、あるいは加速度計の併用で得られたデータを基にして、杭全長にわたる応力分布、杭周と杭先の貫入抵抗、杭の静的支持力の推定などを行っている。この場合、できるだけ高周波の現象をとらえることが望ましいが、計測や計算に高度の技術や大容量のコンピューターが必要となり現場的でなくなるという欠点がある。よって、測定周波数とデジタル化する場合の時間間隔を合理的に決定する必要がある。今回、小型の動的貫入試験機を用いて測定した周波数によって、応力波の波形がどの様に異なるかについて検討してみることにしたが、便宜的にある周波数以下はデータレコーダーの記録からフィルターをかけて取り出すことにした。

実験方法

土研式動的貫入試験機を基にして作製した実験装置を用いた(図1)。この試験機のロッド先端のコーンを外して同一長の平坦な端部をもつ丸鋼(φ25mm)を取り付けた。また模擬地盤として、内径30cm、高さ50cmのモールド中に豊浦標準砂を締め固めたもの(D_r=92%, N値=50以上)を用意した。また、打込みは1mの高さからハンマー(5kg)を自由落下させ貫入させた。測定システムは、杭頭より20cm下方の断面に貼付したワイヤーストレインゲージの測定データをそれぞれ測定可能なアンプで増幅させた後、A/Dコンバータ、コンピューターを経て、そのフロッピーディスクに記録した。また、同時にデータレコーダーにも記録した。なお今回、A/D変換時のサンプリングレートは5μsとした。本実験は、200kHz, 60kHz, 40kHzは直接A/D変換を行い、40kHz, 20kHz, 10kHz, 5kHz, 2kHz, 1kHz, 0.5kHzはデータレコーダーに記録したものをA/D変換させ、各々応力波を図化させた。

実験結果と考察

図-2は、それぞれの周波数帯での応力波形を表してある。図-3は測定周波数200kHzのとき最大圧縮応力度、最大引張応力度を100としてそれぞれの測定周波数での最大圧縮応力度、最大引張応力度を百分率で表したものである。同一の40kHzでも、データレコーダーに記録されたものは最大応力度が小さいことが示されている。データレコーダーに記録されたデータをローパスフィルターによって高周波を消したものの波形は、実際と異なるものと思われる。このような方法は、波動理論による解析には不向きであることがわかった。

謝 辞：共和電業の徳富啓二氏、問組の三反畑勇氏、東京理科大学の今村芳徳先生、岸、鈴木、久保田君のご指導とご協力に感謝致します。

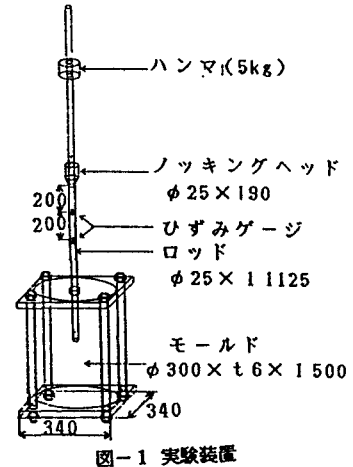


図-1 実験装置

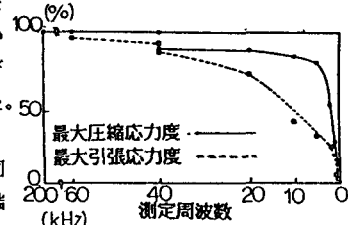
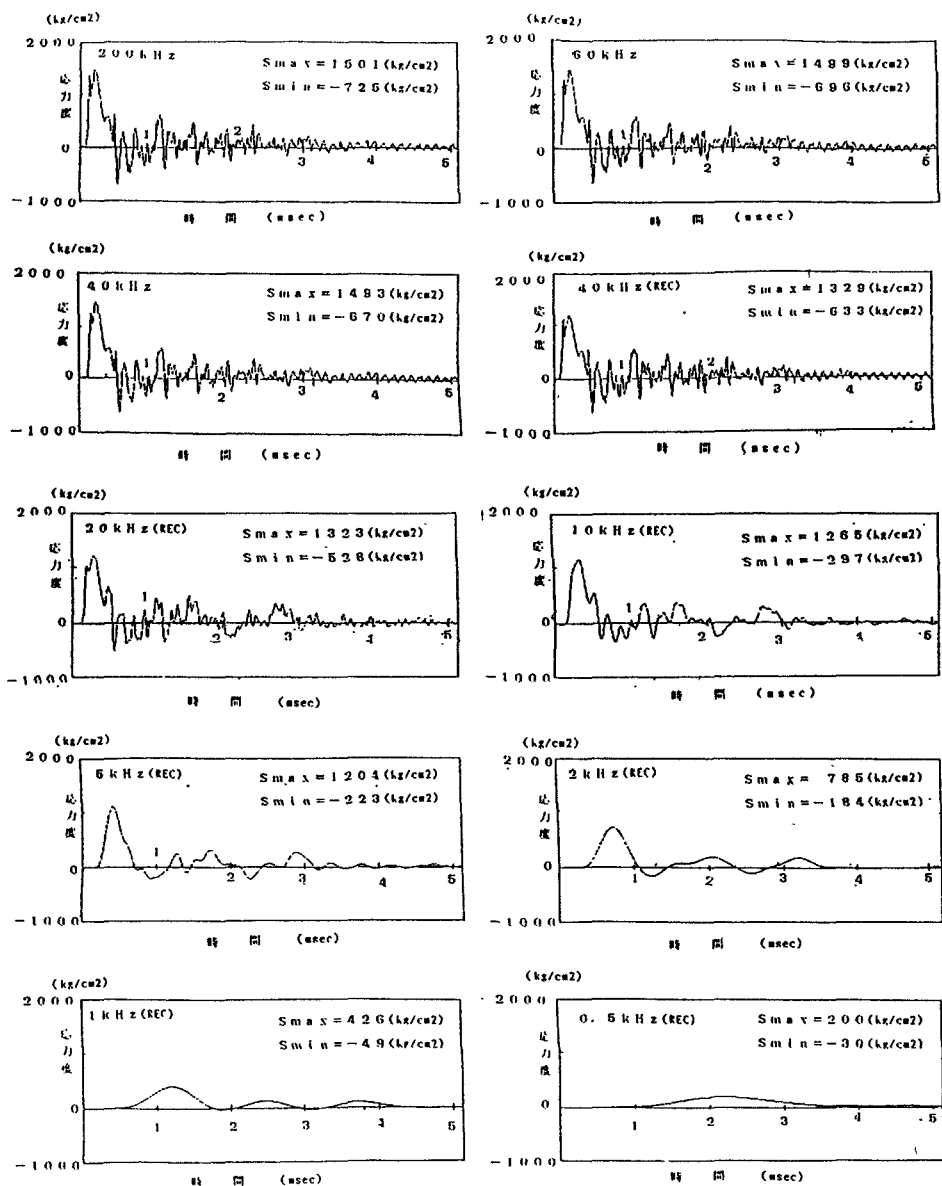


図-3 測定周波数と応力度百分率



注) Smax : 最大圧縮応力度 Smin : 最大引張応力度 (REC): データレコーダから得た波形

図-2 測定周波数と応力度-時間の比較

【参考文献】藤田, 今村, 三反畑, 新海: 波動方程式からみた動的コーン貫入試験の挙動, 第23回土質工学研究発表会, 1988, pp.111~112