

III-422

ハンマーの断面形状と重量の動的貫入抵抗への影響

東京理科大学 正 会 員 今村 芳徳
 ㈱大本組 正 会 員 西原 啓
 東京理科大学 学生会員 友近 宏治
 東京理科大学 学生会員 〇田中 礼司

1. まえがき

杭打ち時の測定データに波動理論解析を適用して動的貫入抵抗を求め、杭の静的支持力を推定することが盛んに行なわれている。しかし、よく一致するという報告もあれば、一致しないとの報告もある。

本報は、模型実験において、3種類のハンマーを用いて同一打撃（位置）エネルギーを与えたときの杭の応力、貫入量、打撃効率、動的貫入抵抗を比較したものである。

2. 実験方法

実験装置（図-1）の主要部分は、土研式動的貫入試験機を基にして作製したもので、ロッド先端のコーンを同一径の平坦な端部を持つ丸鋼（ $\phi 25\text{mm}$ ）に取り替え、このロッドを模型杭と見なした。模型地盤は、乾燥した豊浦標準砂を相対密度90%になるように一様に締固めたものである。

動的載荷試験では、表-1に示す3種類のハンマーを使用し、6種類の打撃エネルギーが得られるように20-120cmの高さから自由落下させた。その時に発生した応力波を、杭頭下方20cm、40cmの2断面に貼付した半導体ひずみゲージでとらえ、応答周波数200kHzのアンプで増幅すると同時に、サンプリングレート $5\mu\text{sec}$ でA/D変換を行い、コンピューターを経てフロッピーディスクに記録させた。

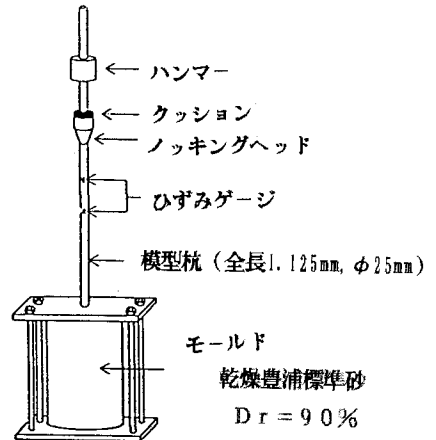


図-1 実験装置

表-1 ハンマーの形状と落下高さ

	ハンマー ①	ハンマー ②	ハンマー ③
長さ (cm)	10	20	20
断面積 (cm ²)	38.5	19.5	38.5
重量 (kgf)	5	5	10
落下高さ (cm)	20-120	20-120	10-60
衝突速度 (cm/s)	443	443	313

注) 衝突速度は打撃エネルギー500kgf・cm時

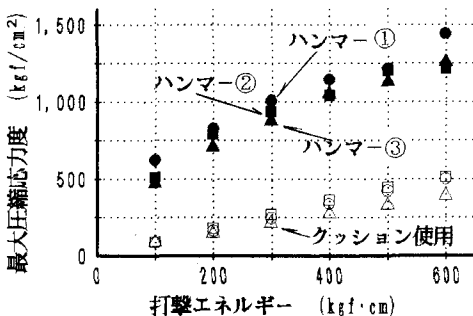


図-2 各ハンマーの打撃エネルギー-最大圧縮応力度

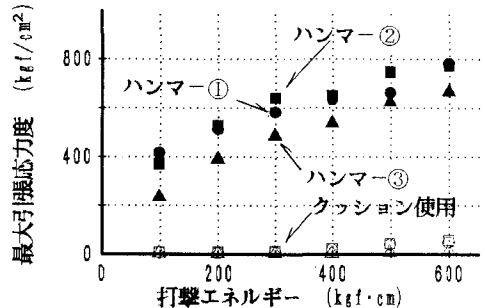


図-3 各ハンマーの打撃エネルギー-最大引張応力度

3. 実験結果及び考察

応力波の記録の解析には、2点ゲージ法プログラム(松本による)を使用した。

図-2はハンマーの打撃エネルギーと最大圧縮応力度の関係を示したものである。重量が大きいハンマーの方は落下高さが小さいのでハンマー衝突時の速度が遅く、最大圧縮応力度も小さい。最大引張応力度も同じ結果が得られた(図-3)。同一打撃エネルギーの場合杭打ち時に重量の大きいハンマーを用いた方が、杭体の損傷を防ぐ効果があり、しかも、貫入量が多いので(図-4)、この方が施工上有利である。一般に杭とハンマーの重量比が大きいほど、ハンマーの長さが長いほど、一打当りの貫入量は大きいと言われているが、図-4はそれを裏付けている。打撃効率は、ハンマーの重量が同じ場合、ハンマーの断面積が小さく、長さが長いハンマーを使用したほうが大きい(図-5)。動的貫入抵抗は貫入量と同じ傾向の結果がえられた(図-6)。杭打ち時にクッションを使用すると、貫入量、打撃効率、動的貫入抵抗に関してはハンマーの違いによる影響があまりない結果がえられた。

4. まとめ

相対密度90%の乾燥砂地盤に杭を打込む一連の実験結果から、クッションを使用せずに杭打ちを行うとハンマーの形状が応力度、貫入量、打撃効率、動的貫入抵抗に影響を与える。実際の施工現場での杭打ちではクッションを使用するが、この場合での応力度、貫入量、打撃効率、動的貫入抵抗はハンマーの種類にほとんど影響を受けないことが分かった。杭体の損傷防止の面から考えると、同じ打撃エネルギーを杭に与える場合、重量の大きいハンマーを低い位置から落下させた方が、杭の貫入量を変えずに応力度を減少させるので効果的である。

参考文献

- 1) 藤田 圭一, 新海 元, 本田 幸一郎, 用松 利雄, 植松 慎一郎: 波動理論における杭の動的貫入抵抗と静的支持力, 第25回土質工学研究発表会, pp1391-1392, 1990.
- 2) 藤田 圭一, 新海 元, 本田 幸一郎, 西原 啓: ハンマーの落下高さと静的支持力の関係について, 土木学会第45回年次学術講演会講演概要集3, pp1052-1053, 1990.
- 3) 藤田 圭一, 本田 幸一郎, 西原 啓, 小島 康太郎, 渡部 禎治: 模型杭打ち込みにおけるクッションの効果, 第26回土質工学研究発表会, pp1379-1380, 1991.

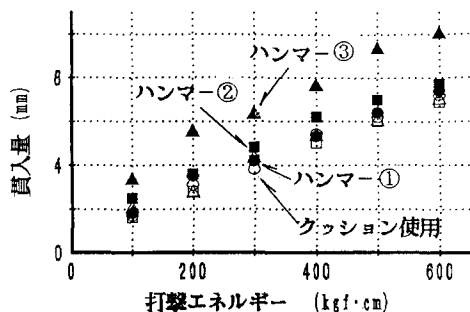


図-4 各ハンマーの一打当りの打撃エネルギー-貫入量

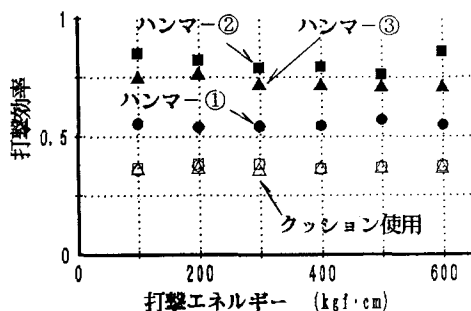


図-5 各ハンマーの打撃エネルギー-打撃効率

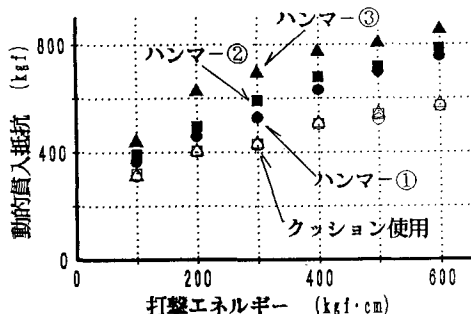


図-6 各ハンマーの打撃エネルギー-動的貫入抵抗