

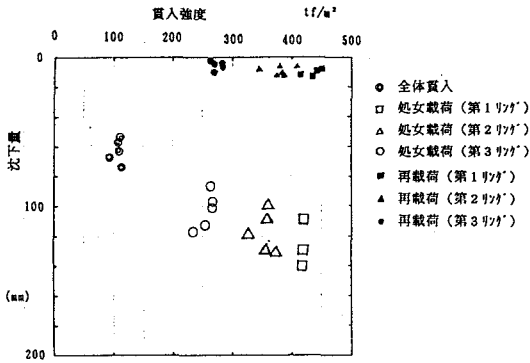


図4 各リングの荷重・沈下図

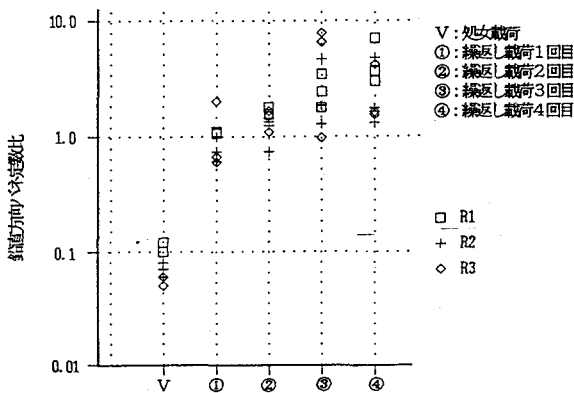


図5 鉛直方向バネ定数比

3. 施工結果と解析

図4に各先端リングの荷重と沈下の関係を示す。処女載荷時では、ほとんどが100mmを超えており、N値50以上の砂礫層でも、場所打ち杭の先端では沈下が大きいたことが確認できた。また、2回目、3回目のリングの載荷（図中 再載荷のケース）では、沈下量が顕著に減少しており、10mm前後となっている。処女載荷時に沈下量が97mm～140mmとばらついていることに比べると絶対沈下量が減少するとともにばらつきも小さくなっている。

次に、荷重・沈下の関係をバネ定数という形で評価することにする。基礎標準では、杭先端の鉛直方向地盤反力係数 k_v を

$$k_v = 0.2 \alpha E_o D^{-3/4}$$

という式で表している。（ここに、 α ：補正係数で、ここでは2、 E_o ：地盤の変形係数、 $E_o = 25 N$ 、 N は杭先端のN値、 D ：杭径）

図5に整理の結果を示す。図は、基礎標準に準じて算定した各リング当たりの鉛直方向バネ定数を基準値として正規化して示している。基準としたバネ定数は上記の鉛直方向地盤反力係数に各リングの面積を乗じたものである。但し、R2、R3のリングでは中空になっている部分を考慮せず、それぞれ60cm、80cmの円

として算定している。「全体貫入」とは、3つのリングを一斉に載荷する事をさしている。処女載荷の値は、基準値の概ね1/10程度の値となっている。これは、基礎標準の値が載荷試験結果からまとめられており、杭体コンクリートの打設と硬化に伴う時間経過などここでは考慮されていない要素があるためと考えられる。繰返し載荷は、各リングの再載荷時のバネ定数であるが、回数を重ねると徐々に上昇するものの3回目と4回目のバネ定数はほぼ同様となっており、履歴効果は3回目以降同様になると考えられる。処女載荷と比べて繰返し貫入では、バネ定数が大きく改善されている。また、リングの貫入を内側のR1から行っているため、内側の締め固め効果から概ねR2、R3の順にバネ定数は大きくなっている。分割リングの貫入によるバネ定数のため、単純な評価はできないが、基礎標準の想定したバネ値以上に改善されていると考えられる。

4. あとがき

以上、本工事で用いた先端強化型場所打ち杭は、2次施工側のばね値の不均一という問題を解決していると考えられる。また、再載荷を行うことによって行うバネ定数のチェックは、載荷試験を行っていることに等しく、杭一本一本のバネ定数を直接的に計測することができ、ばらつきの把握も可能である。今後、計測システムの改良を図るとともに施工データを蓄積し、設計に役立てたいと考えている。

参考文献 1) 国鉄建造物設計標準解説（基礎構造物及び抗土圧構造物）：土木学会、1986. 3

2) 奥村文直ほか：「先端強化型の場所打ちコンクリート杭工法」，土木学会誌 1992年11月号 pp10-13

3) 村田修ほか：杭先端に履歴荷重を与えた場所打ち杭の支持力、第23回土質工学研究発表会、1986. 6