

I - B 397

R C 杭の純曲げ載荷試験（その1：一定軸力下の試験結果）

東京電力（株） 正会員 武田 智吉, 志村 聡
東電設計（株） 正会員 佐藤 正行, 西村 友次
ハザマ技術研究所正会員 坂田 英一

1. はじめに

杭基礎構造物に対する限界状態設計法の適用に際しては、杭の終局時の耐力および変形性能を正確に把握する必要がある。さらに、高レベル地震動に対する杭基礎構造物の動的な挙動を考慮した設計を行う場合には、地盤および構造物の非線形性を考慮した動的解析を実施する必要がある。このような動的解析を行うためには、杭の復元力特性をモデル化する必要があるが、そのモデル化した杭の復元力特性は杭の実挙動との比較によって十分に検証されているとは言い難い。

そこで本検討は、R C 杭の復元力特性を得ることを目的とし、特にせん断力の影響を廃した状態の純曲げ載荷試験を実施した。載荷試験は一定軸力下および変動軸力下において実施し、本稿では試験の概要と一定軸力下の試験結果について紹介する。

2. 試験方法

図-1 に示すように載荷試験に用いた試験体は、杭体部（ $\phi 500$ ）に直接曲げモーメントを作用させるために、杭体部の上下に加力スタップと基礎スラブを取り付けた構造となっている。

載荷試験は5試験体（No.1～No.5 試験体）について実施し、いずれの試験体も同一配合・配筋とした。載荷する軸力を載荷試験のパラメータとし、No.1～No.3 試験体が一定軸力（No.1； $N=0\text{tf}$ ，No.2； $N=75\text{tf}$ ，No.3； $N=150\text{tf}$ ）の場合、No.4, No.5 試験体に変動軸力（No.4； $N=20+1.5\text{M}(\text{tf})$ ，No.5； $N=20+3.0\text{M}(\text{tf})$ ）の場合の試験である。

載荷方法は、図-2 の加力装置に示すように、試験体の両脇にある2本の軸力載荷用アクチュエータにより試験体に軸力を導入しながら、試験体から1.5m離れた位置にある曲げ載荷用アクチュエータにより試験体に曲げモーメントを与えた。加力時の概念を図-3に示す。

載荷サイクルは、杭全長の平均

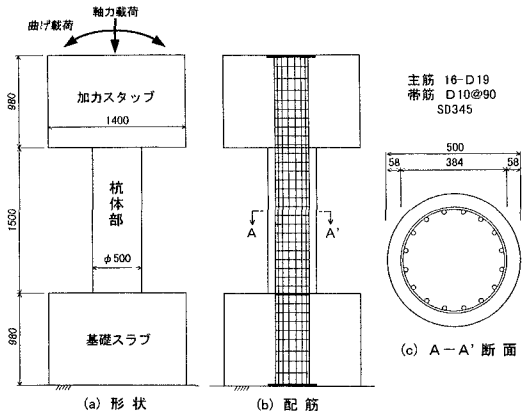


図-1 試験体の概要

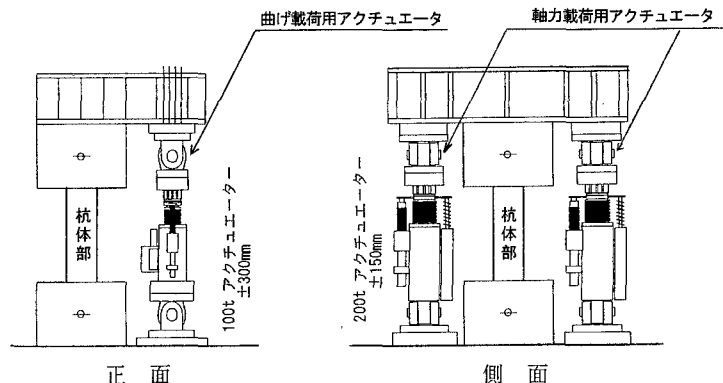


図-2 加力装置の概要

キーワード： R C 杭，純曲げ，正負交番載荷試験

連絡先： 〒110-0015 東京都台東区東上野 3-3-3 TEL 03-5818-7794 FAX 03-5818-7608

曲率 ϕ に杭の外径 D を乗じた無次元化曲率 $\phi \cdot D$ （以下この報告では単に曲率と呼ぶ）が 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1.0% で各 2 回、1.5%, 2.0%, 3.0%, 4.0% で各 1 回の正負繰返し載荷を行った後、載荷装置の限界である正側の 6.0% までの片振りで載荷し、全部で 13 サイクルとした。

主な計測項目は、アクチュエータの荷重、杭部分の水平変位とたわみの分布、杭全長および上・中・下各 1 D 部分の軸方向変形と曲率、主鉄筋のひずみおよび帯鉄筋のひずみである。また目視により、ひび割れの発生時期・分布およびかぶりコンクリート剥離の発生時期・分布を確認した。

3. 試験結果

図-4 は No.1~No.3 試験体のモーメント-曲率履歴曲線およびその履歴の包絡線に目視によるひび割れ発生時(Mcr)、鉄筋のひずみゲージの計測による主筋の降伏時(My)および目視によるかぶりコンクリートの圧壊時(Mu)を併せて示したものである。各試験体の履歴曲線は鉄筋コンクリート部材としての特徴を示したものとなっている。いずれの試験体も第1サイクル($\phi D = \pm 0.25\%$)で曲げひびわれが発生し、かぶりコンクリートの圧壊が生じる直前で耐力がほぼピークを迎えている。No.2 試験体 ($N=75\text{tf}$) および No.3 試験体 ($N=150\text{tf}$) では、 ϕD が 1.0%前後でかぶりコンクリート部の剥落により耐力が一度急激に低下するものの、それ以降は最終の 13 サイクル (No.3 試験体は都合により 12 サイクル) まで耐力を概ね維持している。また軸力の値が大きい程、鉄筋降伏~耐力のピーク~かぶりコンクリート剥落の発生する各区間の曲率差が小さくなる傾向を示している。

4. おわりに

RC杭の純曲げによる正負交番載荷試験を実施し、RC杭の一定軸力下における復元力特性をある程度把握することができた。今回の載荷の範囲においては杭体の耐力が低下する領域までの履歴特性は得られなかった。

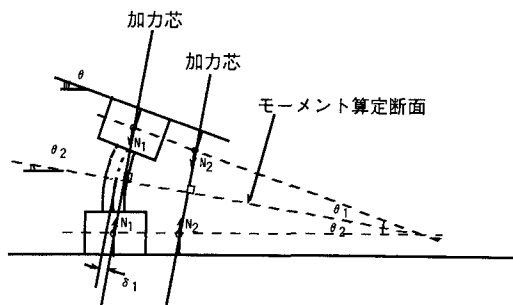


図-3 加力時の概念図

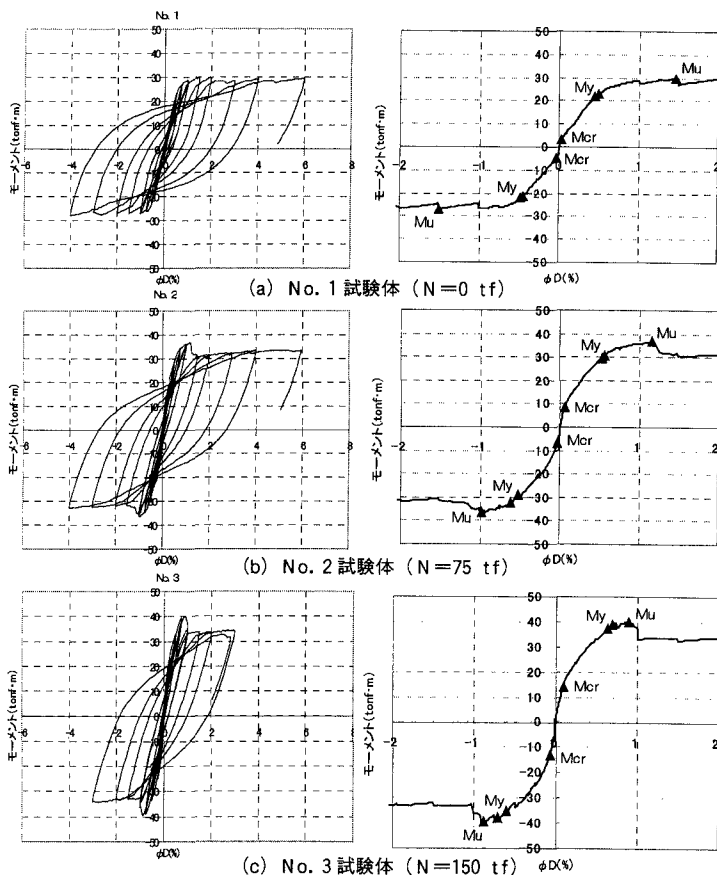


図-4 曲げモーメント-曲率履歴曲線と履歴の包絡線