

新構造技術株式会社 正会員○古沢 誠司

中部大学 正会員 平沢 征夫

中部大学 正会員 伊藤 和幸

1. はじめに

鉄筋コンクリート（以下ＲＣと略記する）橋脚のような構造物の弾塑性挙動解析を行うためには、鉄筋降伏後の塑性変形、特に破壊領域における塑性ヒンジによる変形状を把握しておく必要がある。そこで今回、曲げが卓越するＲＣ高橋脚モデルを用いて、塑性ヒンジ領域での性状、特に塑性ヒンジ長について実験的に検討してみたので以下にその結果を報告する。

表 1 供試体種類

2. 実験概要

実験は、表1に示すように6体の供試体について、
 載荷方向、柱基部の定着程度の要因を変えて行った。
 各供試体の形状寸法は、図1に示す通りである。なお
 柱基部の定着の定着方法は、図2に示す3種類とした。
 載荷方法は、図3に示す方向に正負交番載荷を段階的
 に行い、図4に示した0～10の範囲について、変位
 計およびパイ型ゲージを用いて各断面での曲率を測定
 した。

供試体名	載荷方向	柱基部定着程度
I-A	I	A
I-B	I	B
I-C	I	C
V-A	V	A
V-B	V	B
V-C	V	C

表2コンクリート強度

供試体名	I-A	I-B	I-C
圧縮強度	383kg/cm ²	383kg/cm ²	393kg/cm ²
供試体名	V-A	V-B	V-C
圧縮強度	373kg/cm ²	399kg/cm ²	404kg/cm ²

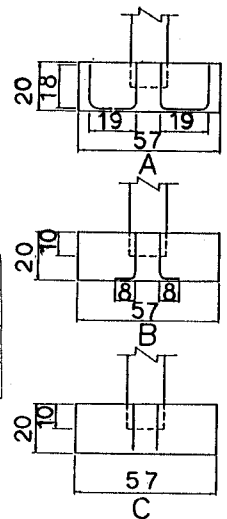


図2 定着方法

3. 塑性ヒンジ長の求め方

今回次の方法によって、塑性ヒンジ長を求めた。

鉄筋降伏後、破壊領域に塑性ヒンジが発生した場合の曲率分布のモデル図を図5に示す。

この関係より、塑性ヒンジ長は式 1 によって求めることができる。

表3 鉄筋強度

種 類	SD35
呼び名	D10
降伏点応力	3910kg/cm ²
引張強さ	5370kg/cm ²

$$X = \frac{-(264 \times \phi 0 - 300 \times \phi 2) + \sqrt{(264 \times \phi 0 - 300 \times \phi 2)^2 - 4 \times \phi 2(-264 \times J)}}{2 \times \phi 2} \quad \text{----- 式 1}$$

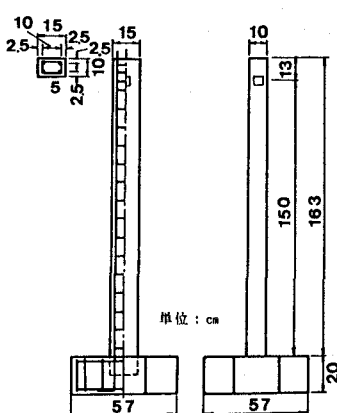


図1 供試体形状寸法

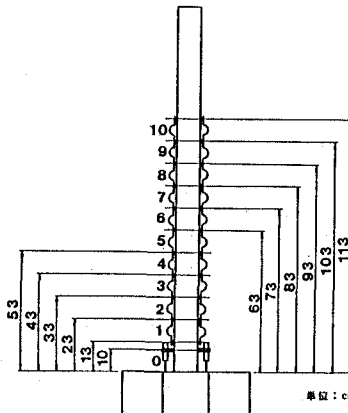


図4 曲率測定位置

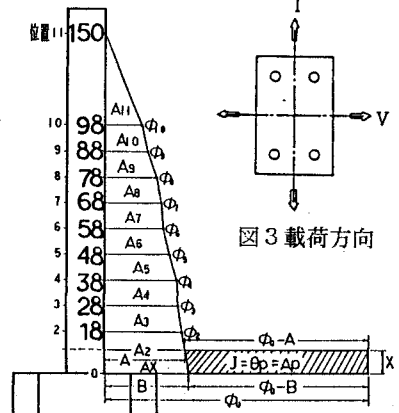


図5 曲率分布モデル図

4. 実験結果

(1) 降伏位置

実験より得られた荷重～変位曲線より、曲率が急変する点を降伏点と見なし、その変位の整数倍（ 1δ ， 2δ ， 3δ ）の変位を求めた。荷重～変位曲線の代表例を図6に示す。

(2) 曲率分布

(1)の降伏位置で求めた 1δ ， 2δ ， 3δ における曲率分布の代表例を図7に示す。

また、この曲率分布を用いて、供試体のたわみを弾性たわみと塑性たわみに分離した。その結果を図8に示す。

(3) 塑性ヒンジ長

図9の曲率分布を用いて3.の塑性ヒンジ長の求め方で示した方法によって各供試体の塑性ヒンジ長を求めてみた。得られた結果を図10に示す。

ただし、V方向の供試体については、載荷装置の性能状 2δ までの測定値しか得られなかった。（V-Bについては 1δ まで）

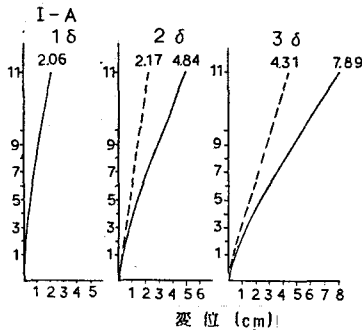


図8 たわみ図

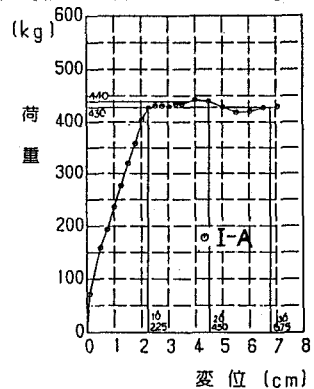


図6 荷重～変位曲線

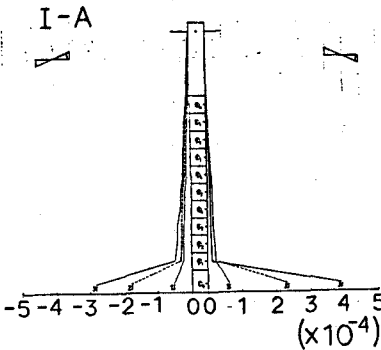


図7 曲率分布

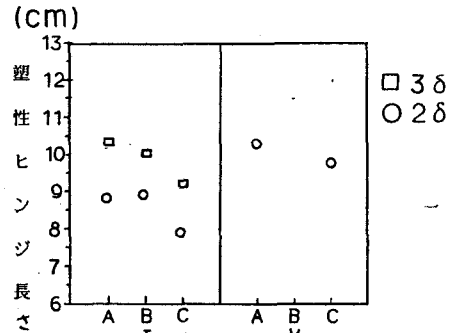


図9 塑性ヒンジ長さ

5. まとめ

今回の実験結果から次の事柄が明らかになった。

- 1) 今回の実験で行った程度の定着方法による違いでは、塑性ヒンジ長に与える影響はあまりなく、塑性ヒンジ長の長さは、6.8 cmから12.74 cmの間であり、平均は、9.43 cmであった。
- 2) 載荷方向の違い（断面剛性の違い）によって塑性ヒンジ長に違いが見られた。
- 3) 塑性ヒンジが形成されてからの、供試体のたわみを各断面の曲率を用いて計算を行い弾性たわみと塑性たわみに分離し、その結果を合計することによって変位を求めたところ、実測で得られた変位と同じ値を得ることが出来た。

なお、本研究にあたり実験およびデータ整理を行って頂いた中部大学平沢研究室の卒業研究生に深く感謝いたします。