

早稲田大学 学生員 川村祥二  
 " 正員 村上博智  
 東洋大学 正員 小泉 淳

### 1. はじめに

SC杭(外設鋼管付きコンクリート杭)に使用される鋼管の材質は、STK41とSTK50とが規格されている。SC杭の外設としてSTK50を使用した場合、理論的にはSTK41を使用した場合より高い耐力を期待することができるが、STK50を使用した杭の実験データは極めて乏しい。本研究はSTK50を使用したSC杭の曲げ試験を行ない、破壊にいたるまでの杭の挙動に理論的考察を加え、設計資料を得んとしたものである。

### 2. 試験概要

試験に使用した杭の形状寸法は図-1に示すとおりである。試験杭は計4本で、それぞれ $0^t$ 、 $150^t$ 、 $300^t$ および $450^t$ の軸力をうけた状態でアムスラー型のパイル曲げ試験機を用い、図-2に示すような載荷方法で曲げ試験を行なった。なお鋼管表面の軸方向ひずみの測定は、ワイヤストレインゲージを用い、杭中央で行なった。

### 3. 解析

SC杭の挙動は、次に示す仮定にもとづいて解析した。

#### (1) 鋼管とコンク

リートは一体に挙動し、そのひずみ分布は、断面保持の仮定に従うものとする。

#### (2) コンクリートの引張応力は無視する。

#### (3) 横断面の変形は考慮しない。

#### (4) 鋼管およびコンクリートの応力とひずみの関係はそれぞれ図-3のとおりとする。

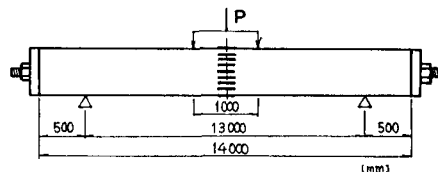


図-2

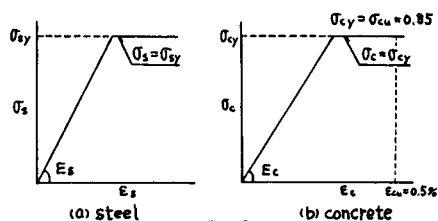


図-3

破壊にいたるまでのひずみ分布および応力分布の経過を追う際には、軸力と曲げモーメントの組み合わせによって、コンクリートと鋼管が部分的に降伏する経過が異なる。STK50を使用したSC杭に軸力 $300^t$ を与えた場合については、下記に示す過程を経て破壊することとなる。

Case 1 全断面圧縮

Case 2 断面の一部が引張

2-1 図-4(a)に示す場合

2-2 図-4(b)に示す場合

Case 3 鋼管引張側の一部が降伏

Case 4 鋼管引張側の一部が降伏、コンクリート圧縮側の一部が降伏

Case 5 鋼管引張側および圧縮側の一部が降伏、コンクリート圧縮側の一部が降伏

5-1 図-4(c)に示す場合

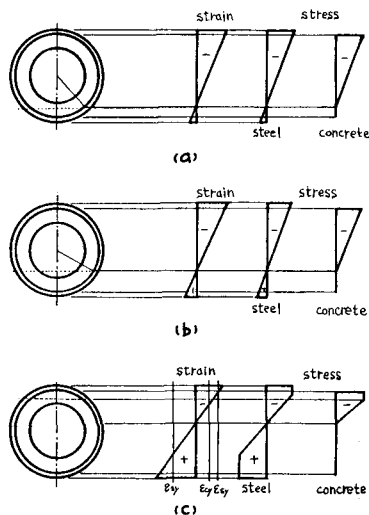


図-4

## 5-2 図-4(d)に示す場合

### Case 6 全断面降伏

なお同じ寸法の杭であっても、軸力の大きさが異なる場合には必ずしも上記と同一の過程を経て破壊するとは限らない。

### 4. 試験結果および解析結果

与えられた軸力と曲げモーメントから、杭の応力状態が上記のどのCaseであるかを決定し、中立軸およびひずみ測定点のひずみを算出する。この様にして得られたひずみ分布とその実験結果との比較が図-5(a)~(c)に示してある。図-5(a)はCase 2-1, 図-5(b)はCase 3, 図-5(c)はCase 5に相当しており、いずれの場合も解析結果は試験結果をよく説明しているといえる。STK50を使用した杭に  $0^t$ ,  $150^t$ ,  $300^t$  および  $450^t$  の軸力を与えた場合の破壊曲げモーメント

の試験値と解析値を表-1にまとめ、図-6には、試験に用いたSC杭の性能曲線(M-N曲線)と試験結果が示してある。図中、破線は規格値を用いた性能曲線であり、実線は材料試験結果と杭体の実測寸法をもとにして理論的に求めた破壊曲げモーメント(修正破壊曲げモーメントと呼ばれている)を用いた性能曲線である。なお図中のプロットは実測値である。これによると、実測値は、加えられた軸力の範囲では、規格値を用いた性能曲線を大きく上まれるとともに修正破壊曲げモーメントをもとにした性能曲線とよく一致している。

### 5. まとめ

以上のようにSTK50を使用したSC杭は、従来から用いられているSTK41を使用したSC杭と同様な性状を示していることが確認された。

- (1) 鋼管コンクリート杭(鋼管材質SKK50使用)性能試験  
日本鉄道建設公団東京支社 市場氏他  
土木学会 第39回年次講演会

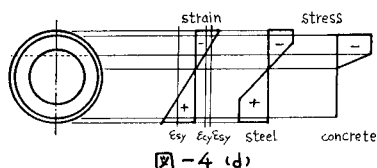
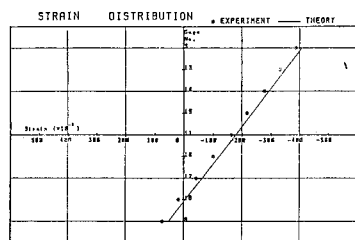
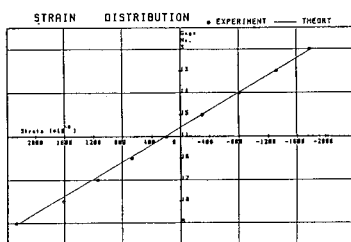


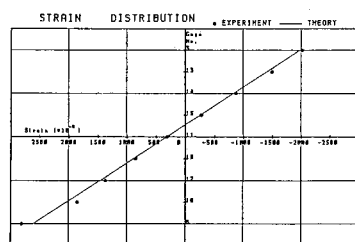
図-4 (d)



(a)  $P=20^t$



(b)  $P=120^t$



(c)  $P=128^t$

図-5

表-1

| 軸力<br>(t) | 破壊曲げモーメント(試験値)<br>$M_{\text{試験}}$ | 破壊曲げモーメント(規格値)<br>$M_{\text{規格}}$ | $M_{\text{規格}}/M_{\text{試験}}$ (%) |
|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 0         | 495.0                             | 349.7                             | 141                               |
| 150       | 476.0                             | 378.2                             | 126                               |
| 300       | 489.2                             | 400.3                             | 122                               |
| 450       | 516.0                             | 415.6                             | 124                               |

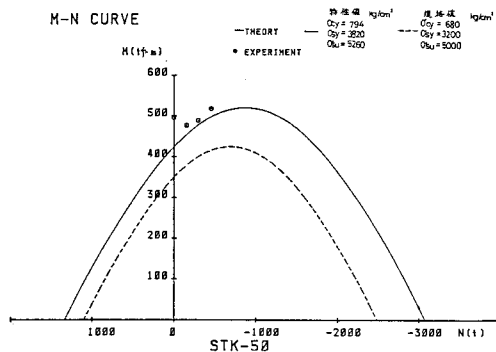


図-6