

V-199

付着のない円形鋼管内での三軸圧縮コンクリートの応力-歪み特性について

ドービー建設工業(株) 正員 大平 雅司

【まえがき】 円形鋼管に詰められたコンクリートと鋼管との付着をなくし、コンクリートだけに軸方向圧縮力を载荷させた時、鋼管は、コンクリートのポアソン比の分の変形だけを拘束し、コンクリートは、三軸圧縮状態となる。この様な三軸圧縮状態のもとで、構造部材として応用する場合が考えられる。本実験の目的は、(図-1)の様な三軸圧縮状態下にある複合部材を、今後、その利用方法について検討を進めるに当たって、応力的にどこまで許容されるかの基礎的な資料を得るために行う。

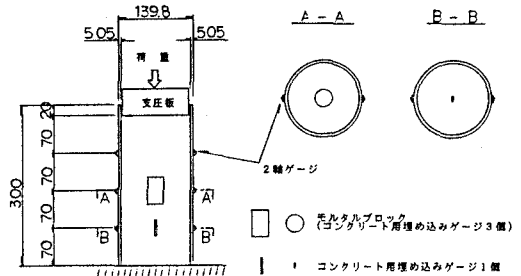
尚、本実験は、主として次の二点について着目し、検討を行う事とする。

- 1) 軸力の増加に伴うコンクリートの弾性係数とポアソン比の推移。
- 2) 1) のコンクリート強度を変えた場合の検討。

【実験概要】 実験に用いた供試体の材料は主に次の4種類に分類される。

- 1) 高さ300mm、外径139.8mm、肉厚5.05mmの円形鋼管。
- 2) 円形鋼管の内面に塗布する分離材(二硫化モリブデン)。
- 3) 円形鋼管内に詰める2種類のコンクリート(表-1)。但し、実験時は2週強度のコンクリートを用いた。
- 4) 円形支圧板。

荷重は5tずつ载荷し、鋼管の弾性域内で繰り返し载荷を行った。円形鋼管の弾性係数は $2.1 \times 10^6 \text{ kg f/cm}^2$ 、降伏点応力度は 2800 kg f/cm^2 を用いた。



(図-1)

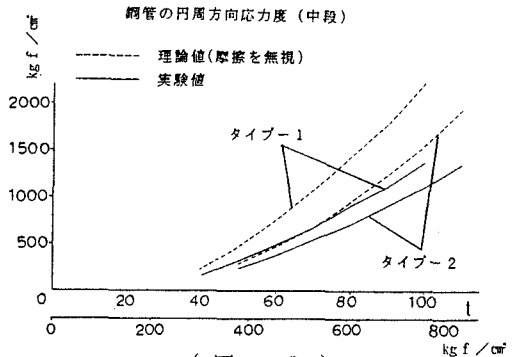
種類別	コンクリート強度(kg f/cm ²)	弾性係数(kg f/cm ²)
タイプ-1	270	2.4×10^5
タイプ-2	410	2.5×10^5

(表-1)

【理論値】 解析条件は次の3点とする。

- 1) コンクリートと鋼管の摩擦は無視する。
- 2) 円形鋼管のポアソン比は0.3を用いる。
- 3) コンクリートの弾性係数とポアソン比は、実験値より算出して求めた値を用いる。

以上の条件で、(イ)と(ロ)式より鋼管の円周方向応力度を求め、摩擦を全く無視する事ができない実験値と比較する(図-2)。



(図-2)

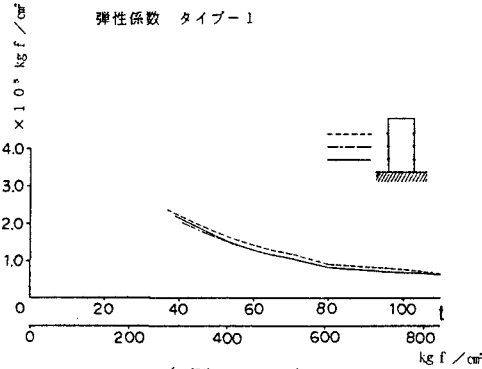
【実験結果】 歪みゲージの値から次式を用いて、各荷重状態での弾性係数 E_c とポアソン比 ν_c を求め(図-3)~(図-6)のグラフに示す。

$$\epsilon_{cz'} = \frac{1}{E_c} (\sigma_{cz'} - 2 \cdot \nu_c \cdot q') \quad \dots \dots (イ)$$

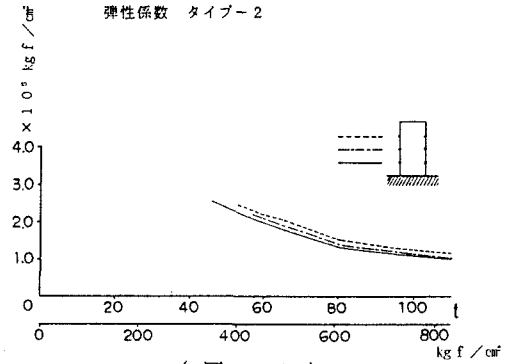
$$\epsilon_{cp} = \epsilon_{sp} = \frac{1}{E_c} (-q' + \nu_c \cdot \sigma_{cz'}) \quad \dots \dots (ロ)$$

ここに、

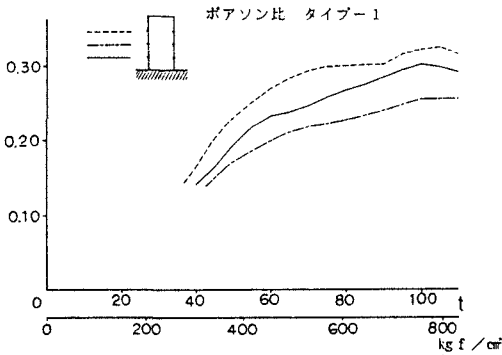
σ_{cz}' : コンクリートの軸方向応力度 ε_{sp} : 円形鋼管の円周方向の歪み
 ε_{cz}' : コンクリートの軸方向の歪み ε_{cp} : コンクリートの外周における円周方向歪み
 q' : コンクリートの外周における半径方向応力度



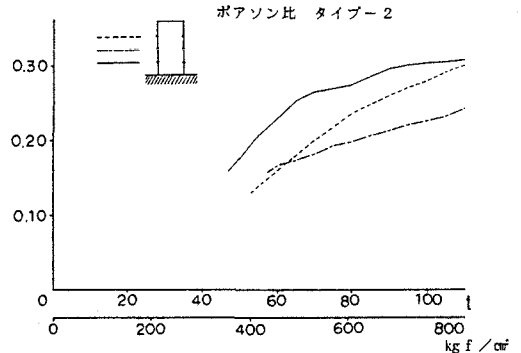
(図 - 3)



(図 - 4)



(図 - 5)



(図 - 6)

【まとめ】

- 1) 鋼管の歪みについて ; コンクリートに加える圧縮応力度がタイプ-1で250 kgf/cm²~300 kgf/cm²、タイプ-2で400 kgf/cm²付近まで応力-歪み曲線のグラフが、穏やかな勾配をたどるが、これは、コンクリートのポアソン比による半径方向の歪みが少なく、鋼管がタガとしての働きをしていない範囲と考えられる。また、三軸圧縮コンクリートの弾性域内では、ポアソン比がタイプ-1で0.14~0.17となり1/6に近い値を示した。
- 2) 弾性係数とポアソン比について ; コンクリートに加える圧縮応力度を増加させるにつれて、コンクリートの弾性係数の減少は、タイプ-1で75%、タイプ-2で55%、ポアソン比は、タイプ-1で2倍、タイプ-2で1.9倍となり、その傾向が顕著に現われた。
- 3) 耐力について ; コンクリートに加える圧縮応力度が800 kgf/cm²~1000 kgf/cm²で鋼管の降伏点2800 kgf/cm²に到達し、コンクリート強度に対して2.5倍~3.0倍の耐力が得られた。

- 【参考文献】 1) コンクリート・ライブラリー第34号“鉄筋コンクリート終局強度理論の参考”, 土木学会, Aug. 1972
 2) 横道英雄・藤田嘉夫: “鉄筋コンクリート工学”, 共立出版(株), Mar.1976