

九州大学工学部 正員 石川達夫

全北大学工学部 正員 文 清吉

九州大学工学部 〇 学生員 太田正彦

1. まえがき

コンクリートパイプに軸方向の集中荷重を加えて土中に押込む場合、パイプ軸方向にひびわれが生じる。このひびわれの原因を知るために、模型のパイプを作製し集中荷重を加えてパイプの応力分布を実験的に調べてみた。なお、本実験にあたり助力を賜った白石文雄氏(奥村組)に深謝する。

2. 実験概要

実験に使用した模型コンクリートパイプは遠心力成形パイプであり、蒸気養生されている。コンクリートの配合は表-1に示す通りである。セメントは三菱のB種フライアッシュセメントを使用した。

コンクリートの圧縮強度は標準養生を行なった標準供試体(中 $10 \times 20 \text{ cm}$)で、7日強度、28日強度が各々、 398 kg/cm^2 、 506 kg/cm^2 であった。試験時のコンクリートの弾性係数は $3.48 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ 、ポアソン比は $1/6 \approx 0.17$ と仮定した。図-1はパイプの寸法、ならびにひずみ測定用の直角型3方向ワイヤーストレインゲージの貼付位置を示したものである。集中荷重の載荷には図-2の半円形断面を有する鋼製の載荷片を用いた。なお載荷試験は、供試体打設後半年ないし1年の間に行なわれた。

表-1 コンクリートの配合

W/C (%)	S/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)			
		水 W	セメント C	砂 S	粗骨材 G
36.3	45	200	550	715	953

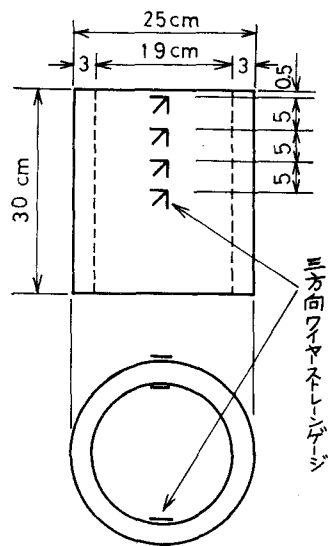


図-1 パイプの寸法 及び ストレインゲージ 貼付位置

3. 実験結果

- 1) 載荷桌下方(図-2におけるA-A断面)でのたてひずみはパイプの外側の方が内側よりも大きく出ている。
- 2) 各荷重下における載荷桌下方のパイプの外側と内側のひずみ分布を図-3に、載荷桌下と90°をなす方向(図-2におけるB-B断面)でのパイプの外側と内側のひずみ分布を図-4に示す。A-A断面においては、載荷桌直下でかなりの圧縮ひずみを生じている。B-B断面ではパイプ上端付近でパイプの外側に圧縮ひずみ

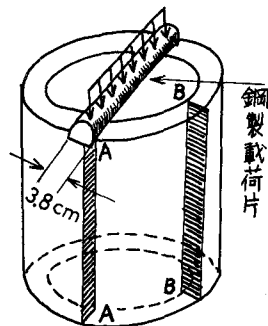


図-2 載荷方法

内側に大きな引張ひずみを生じている。

- 3) 横ひずみが零となる点は、載荷巾が大きくなるにしたがい下方に移行するようであるが、測点不足のためその位置を明確には出来なかった。
- 4) 破壊荷重は 20~25 ton であり、供試体によりバラつく。破壊は載荷点下と、それと 90° をなす方向 (B-B 断面) にクラックが生じて起る。載荷点下の初亀裂はパイプ上端から 4 cm から 25 cm の間に発生、荷重直下では破壊時にクサビが形成される。B-B 断面ではクラックは上端内側より発生する。亀裂発生荷重は 19 ton であった。
- 5) 荷重 4 ton (1 ton で零セットしたのでパイプ片方に 1.5 ton) を載荷したときの最大主応力 σ_1 、最小主応力 σ_2 、最大せん断力をゲージのひずみから算定し、非圧縮弾性体の半無限板における弾性理論解と比較した。

図-5 参照

4. 結 論

- 1) パイプに本実験の様な集中荷重が働いた場合は載荷点下断面と、それに直交する断面がもっとも破壊しやすい危険断面となる。
- 2) 危険断面での横ひずみ 0 の点、最大引張応力が求まれば引張クラックに対する配筋法は容易と思われる。
- 3) 載荷点直下の破壊に対しては引張と共にせん断に対する補強法が考えられるべきである。
- 4) 載荷点と直交する断面の横ひずみの解析法が必要である。

参 考 文 献

Analysis of Stress and Strain
The Theory of Flow and Fracture of Solid
応力測定法 (応力測定研究会)

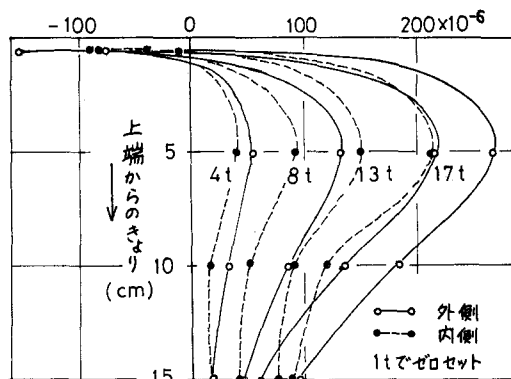


図-3 載荷点下方の横ひずみ分布

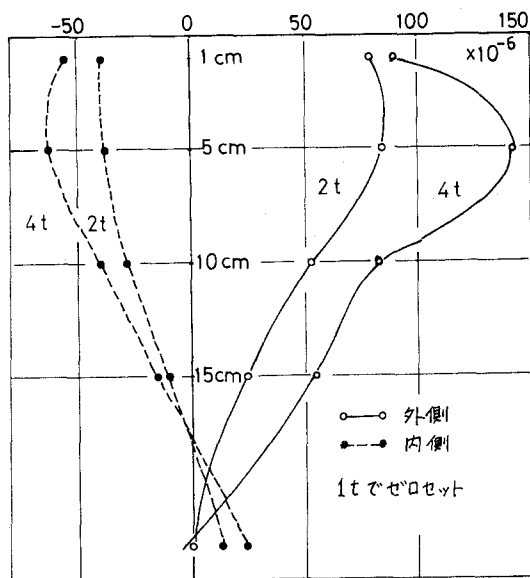


図-4 B-B 断面の横ひずみ分布

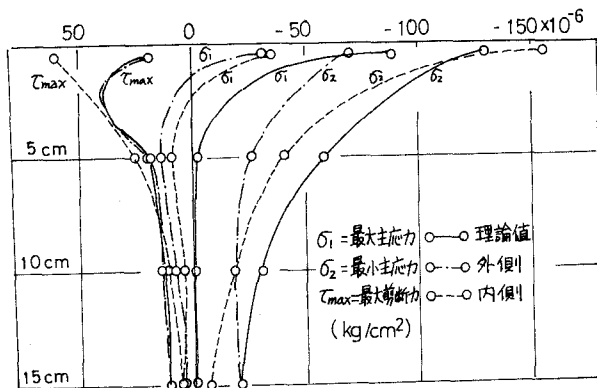


図-5 σ_1 , σ_2 , τ_{max} 分布