

東京都立大学 正員 山本 稔
ショパド建設(株) 〇正員 佐藤 直昭

1. はじめに

前回は、管を硬く固化する接着剤を塗布して継手を完成させ、その継手部に内圧力と軸方向力とを作用させて、管及び継手に生じるひずみを測定し、その変形状態を考察した。

今回は、この接着に硬化しないシリコン樹脂を使い、継手部に内圧を加えて、管及び継手の変形量を検査する。そして、地下溝造りとしての承圧構造の可能性を追求する。

2. 実験内容

(1) 試験装置及び機器 1)外圧試験装置:図-1に示す通り,

伸 び	%	1,400
-----	---	-------

 $\phi 500\text{mm}$, セパレート・タイポルト試験本。2)外圧試験機:手動式圧ポンプ。3)ひずみ測定機:デジタルSD-510A, 自動走査器ASB-55B。

(2) 接着剤 シリコン樹脂(シリコンゴム)を用いる。その硬化後の特性を示す表-1となる。

(3) 供試体及び試験条件 数は4本。管端にフランジのある管外径 $\phi 508\text{mm}$ を2本、突き合せた様式を用いる。供試体No.1, 2は両端フランジをボルトで締め軸方向移動を拘束する内圧試験を行う。No.3は内圧を一定にして軸方向の移動の限度をみる。No.4は圧力を一定にして曲げ限度の限界を知る。試験条件は7日。

(4) 試験方法 水圧試験は図-1のように管の片側端部に仕込板のある円管を2本、突き合せて間隔きを3mmとする。幅35mmの粘着テープを用いて、その上をシールする。スリーブは管との透き間を約6mmとし、スリーブの端と管との間には75mm粘着テープを注入本材料が漏れないように二重にシールする。スリーブと管との間隔きには液状シリコン樹脂を電動式ポンプを用い、注入して硬化させ、粘着テープ構造体を手作する。

水圧試験の加圧方法は、電動減圧ポンプを用いて、水圧5、10、15MPaで5分間保持して漏れの有無を確認する。そして、漏りするまで圧力を昇させる。供試体No.1、2は図-2のような位置でひずみの測定を行い、各圧入時のひずみを記録する。なお、ひずみゲージは方向ゲージFCA-6-11を用いる。供試体No.3は圧入15MPaで異常のないことを確認して、タイポルトを所定の長さだけ圧入を15MPaまで上げ、5分間保持して漏りの有無を確認、同様の作業を漏れするまで繰り返す。供試体No.4は曲がり角を圧入15MPaで異常のないことを確認して、次に所定の曲がり角度を付けて15MPaまで圧入を高める。異常がなければさらに繰り返し、水圧を最大15MPaとして所定の曲がり角度を確認する。

图-1. 水圧試験装置断面

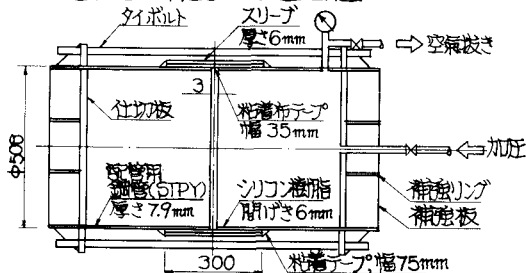
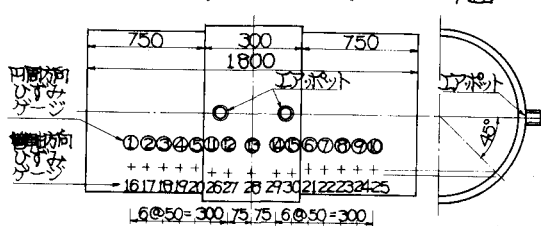


図-2. ひずみゲージ取付位置平面



＜参考文献＞山本・佐藤：接着剤（φ500_{nm}）の内圧硬化実験結果と、三の巻、Ⅲ-236, 1981/10

3. 実験結果と考察

実験結果を示すと表-2となる。又、C-1の円周方向ひずみと軸方向ひずみを図-3、4に示す。C-1は天端に血状の空気抜きがあるために水圧13.5%で空気抜きが壊れて破裂した。この部分を樹脂で固めて再度水圧をかけて、25%まで保持できた。C-2以後の空気抜きにはソケットを用い、プラグで密封をする型式とした。

(1) 円周方向ひずみ 円周方向ひずみは図-3からも分るように、各内圧段階で一様張りひずみが進行した。スリーブ内の円周ひずみは中央部で極端に大きく、スリーブ端部近くなるにしたがい小さくなっている。スリーブに近い管の外面には膨大値を生じ、スリーブから離れるほど管が生じたひずみが小さくなっている。

内水圧をスリーブ内圧が受けるものとして円周方向ひずみを算定した結果を図-3の右に記入する。結果は非常によく合っている。比較のために前回行ったB-2のデータを図-5に示す。図-3と5とではひずみの発生の方が明らかに異なる。図-5ではスリーブ部のひずみは管とスリーブとの組合せで抵抗しているのに対し、図-3では単独で受けているのが大きく異なる点である。

(2) 軸方向ひずみ 供試体C-3以外はタイポライトで軸方向の移動を止めているため、前回のデータとは全く異なっている。前回のB-2を図-4に点線を示す。C-1では水圧が上昇するにつれ圧縮ひずみが増している。管が移動をする軸方向力は $\frac{\pi}{4}(50.8 + 2 \times 0.6^2) \times 1.5 = 3,200$ kgf。又、平均的なせん断強度は $\tau = \frac{3,200}{52.0 \times 15.0} = 4.1$ %となる。

(3) 供試体C-3 この供試体はタイポライトを移動させる量だけ残させるため、圧力の低い範囲では内圧試験で得られた円周方向と軸方向ひずみと同じ傾向を示した。移動が終ると内圧試験のひずみ状態となっている。これは、圧力を増すと移動を生じ、タイポライトに接すると移動が拘束されて、今回の供試体1、2と同じひずみ状態に移行することが分かった。

4. まとめ

接着層を6mmのゴム状弾性体となる材料でスリーブ継手を構成したとき、円周方向には円管内に水圧が作用する状態を考へればよい。

短期の限界水圧としては15%程度が考えられる。実験値には5%程度以下の低圧管径、タンク等の地下構造物の継手に使える可能性がある。

軸方向移動量の許容限度は35mmで、片側に約8割片寄っている。曲げ角の許容限度は、今回得られた値として片側3度である。

5. おわりに

軟らかい材料で鋼板を接着させるのに疑問を持つ人が多い。本文では低圧で使える可能性を示した。今後、耐久性等振動等に対して検討して行きたい。実験に協力を得た中村康雄、京栄一氏に感謝する。

表-2. 水圧試験結果

試験番号	水圧 (kg/cm ²)	備 考
C-1	27.0	水圧1.5%で移動を生じる。25.0%まで合格。最終的には天端側面で漏水した。
C-2	20.0	水圧17.5%までは合格。20%を測定中に45°の下屈で漏水した。
C-3	15.0	軸方向移動量0, 20, 28, 35mmで異常なし。43mmで加圧中に下屈側面で漏水した。
C-4	15.0	曲げ角、片側0.3度で異常なし。片側8.5度と8度で、3%おらさらに加圧中、下部から漏水した。

図-3. 円周方向ひずみ (C-1)

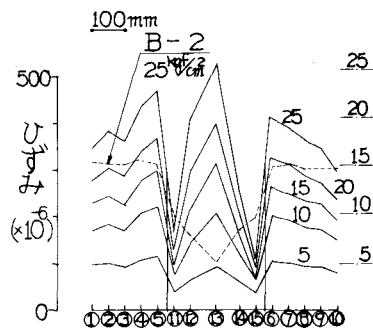


図-4. 軸方向ひずみ (C-1)

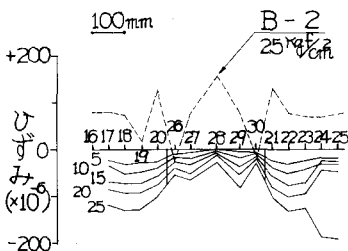


図-5. 円周方向ひずみ (B-2)

