

東京都立大学 正員 山本 稔  
ショールド建設(株) 正員 佐藤 直昭

## 1. はじめに

地下埋設物を接着によって造る方法はまだ日本では確立していない。補修する手段として接着剤を用いる方法は20数年の実績を持ってはいるけれども、地下構造物を接着によって組み立てる工法はあまりない。本文では、鋼管を接着剤で接合して行く接着工法の限度を知り、継手部に内圧力と軸方向力とを作用させて、管及び継手部に生じるひずみを測定し、その変形状態を検討する。

## 2. 実験概要

(1)試験装置及び機器 1)水圧引抜き試験装置: φ500mm, セパレートタイポルト式試験体。2)水圧試験機: 手動式水圧ポンプ。3)ひずみ測定機: デジタルSD-510A, 自動走査箱A品品。

(2)接着剤 エポキシ樹脂#202を用いる。その物性は表-1に示す。施工は電動ギアポンプで行う。  
(3)試験体 Aシリーズは試験体数3本, 全長1.0mの管外径φ508mmの試験装置を用い, 注入樹脂漏れ防止をKKシール(エポキシビニルエステル樹脂)で行う。Bシリーズは試験体数を3本とし, 全長1.8mの管外径φ508mmの試験装置を使い, 注入樹脂漏れ防止には粘着布テープ幅75mmを用いる。特に, B-3号試験体には管の合せ目に幅100mmのガラスクロス(1枚のクロスの引張強度は110N/25mm; ガラス断面積A=0.05796cm<sup>2</sup>)して補強を行った。

(4)実験方法 水圧引抜き試験は図-1のように管の片側端部に仕切板を持って管を2本突き合せにして, その間げきを約3mmとする。その上に粘着布テープを幅35mmで内側に樹脂が入らないようにシールをする。スリーブと管との間げきは約6mmとし, スリーブの端と管との間にはKKシールにより充てんシールするか, あるいは粘着布テープを用いて注入材料が漏れいしないようにシールする。そして, スリーブと管との間げきには液状エポキシ樹脂を注入して硬化させ, 接着管継手を製作する。

水圧引抜き試験の加圧方法は手動水圧ポンプを用いて, 初めに5N/cm<sup>2</sup>, 10N/cm<sup>2</sup>, 15N/cm<sup>2</sup>と予備加圧して0に戻し, 次に0から5, 15と5N/cm<sup>2</sup>単位で加圧する。又, 10, 20, 40N/cm<sup>2</sup>で5分間保持して漏水の有無を確かめる。そして, 漏れするまで圧力を上昇させる。Aシリーズは図-2のようなひずみ測定はしないけれども, Bシリーズは図-2のような位置でひずみ測定を行い, 各水圧時のひずみを記録する。なお, ひずみゲージには二方向ゲージFCA-6-11を用いる。

図-1. 水圧引抜き試験装置断面

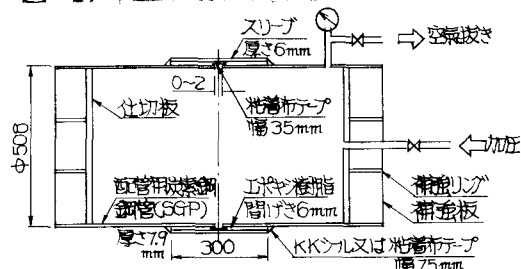
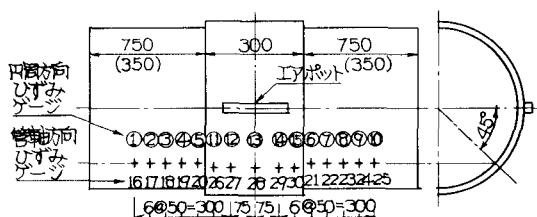


図-2. ひずみゲージ取付位置平面



### 3. 実験結果と考察

実験結果を示すと表-2となる。A-2, 3は試験装置の仕切板の剛性不足により漏水まで確認できなかった。B-2, 3の円周方向ひずみと軸方向ひずみを示すと図-3, 4, 5, 6となる。

(1)漏れと内圧により管に生じる変形とは別の問題であることがB-2と3のひずみ結果で分る。

(2)円周方向ひずみ 1)B-2は図-3に示したように、各内圧段階で一様にひずみが増大した。スリーブ内のひずみ分布は中央部が極端に低く、スリーブ端部の影響を受けている。そして、スリーブに近い管本では極大値を発生し、スリーブから離れるにつれて管本の本来の引張りひずみに移行している。2)B-3は図-5に示している。ガラスクロスの中核部のひずみが図-3と若干異なっている。図-3と比し、スリーブの膨張が大きい。

(3)軸方向ひずみ 1)B-2は図-4に示した。スリーブ中央に最大引張りひずみを生じ、スリーブの端部に近い位置で圧縮ひずみが発生している。スリーブに近い管本では大きな引張りひずみが発生し、スリーブから離れるにつれて定常的な管本ひずみとなっている。スリーブの中央に最大引張りひずみが発生している点は特記される。2)B-3は図-6に示した。図-4に比し、スリーブ中央に圧縮ひずみを生じている点を除けば、図-4とほぼ同じといえる。スリーブの端からこのひずみを直線と結ぶと図-4と同じようなひずみ状態となる。ガラスクロスの補正効果はスリーブの中央の軸方向ひずみで読みとれる。

図-4の中央部のひずみは、図-3の基本的な姿の上に成り立っているから、外に凸に曲ったと解釈するより、全体に伸びたとした方がよい。一方、図-6ではガラスクロスにより中央部が縮むとするより、図-5のひずみのV形状がさらに鋭角に変化しているから、外側に凹に曲ったとする方が自然である。

図-4, 6のスリーブ端部で圧縮ひずみ、スリーブに近い管本では極大の引張りひずみとなっているのは管本が内側に曲り、スリーブは外側に曲っているためである。これは重ね合せ継手の変形と同一である。

### 4. おわりに

鋼板と鋼板とをエポキシ樹脂で接着させて、軸方向力と

| 試験番号 | 最大内圧   | 備 考                 |
|------|--------|---------------------|
| A-1  | 20 MPa | 南側下面より漏れ。           |
| A-2  | 24.5 " | 仕切板が変形するだけで漏れせず。    |
| A-3  | 26 "   |                     |
| B-1  | 50 "   | 暴音と共にスリーブと本管との間が破断。 |
| B-2  | 55 "   | 下部注入より漏水。           |
| B-3  | 45 "   | 南側上面より漏れ。           |

じめ技術の方々に感謝する。

図-3. B-2円周方向ひずみ

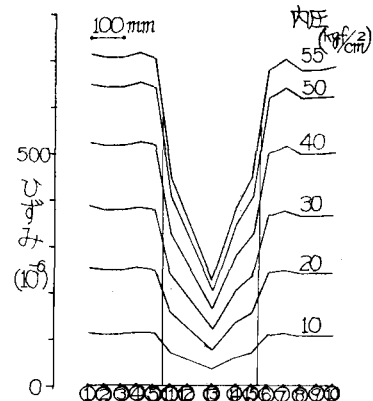


図-4. B-2軸方向ひずみ

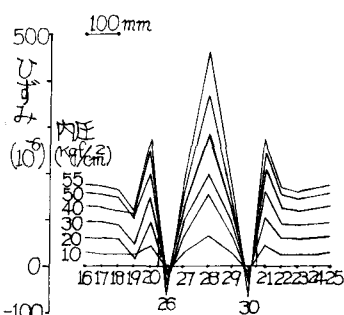


図-5. B-3円周方向ひずみ

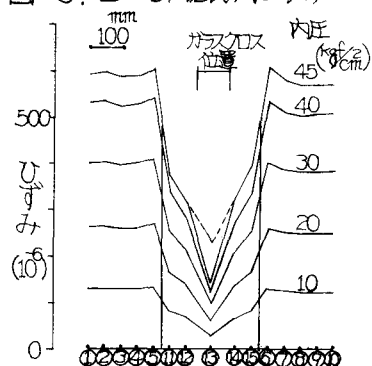


図-6. B-3軸方向ひずみ

