

東京瓦斯(株)技術研究所 正 西尾 宣明
 東京瓦斯(株)技術研究所 特 森 浩一
 東京瓦斯(株)技術研究所 特 ○飯村 正一

1. まえがき

筆者らは地震時における既設の小口径配管系の強度を把握するために種々のタイプの配管モデルについて試験槽を用い、押し引き実験を行った。ここではその中のねじ継ぎを用いた配管系についての結果を報告するものである。

2. 実験方法

図1, 2に示す様な配管を組み立て、一端を固定し、他端を油圧ジャッキにより変位制御で押し引きし、配管の一部が破壊することにより、封入した空気が漏洩するまで試験を行った。計測は油圧ジャッキと管の接継部における変位と荷重および図中・印で示した位置でのひずみについて静的あるいは動的に行った。ひずみゲージは主に管軸方向の向い合う位置に設け、軸ひずみと曲げひずみが得られるようにした。また図2の場合のように、3次元配管では捩りも発生するので、この影響が大きいのと思われる位置には、トルク算出のために、管軸と45°方向にも設けた。表1左に配管の種類を示す。

3. 実験結果及び検討

No. I ~ VI の実験において最終的な配管系の破壊は管ねじ部でみられ、破壊部に最も近い位置における管のひずみを軸ひずみと曲げひずみとに分けて整理すると表1右のようになる。これより曲げひずみは軸ひずみよりも大きく破壊はほとんど前者に支配されるといえる。値は管応力換算で 22 kg/mm^2 程度であり、管は弾性範囲内である。標準配管の破壊までの変位は、最終的に立上り管の傾き角度から算出した値に近く、ほと

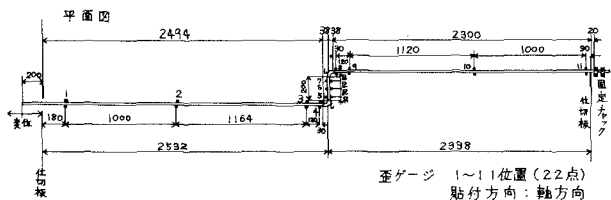


図1 フランク配管寸法

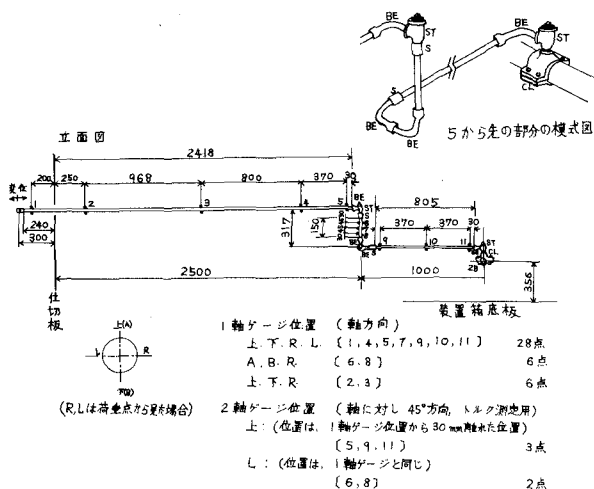


図2 標準配管寸法

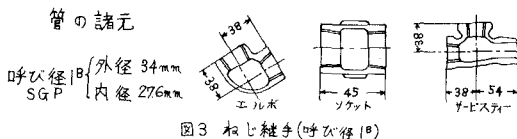


表1 配管種類及び破壊時強度

No.	配管種類	荷重方法	荷重 kg	変位 mm	至 1 μ	至 2 μ	軸歪 μ	曲げ歪 μ
I	フランク配管 Aタイプ(図1)	静的押し引きの繰り返し	472.5	16	1035	-1069	17	1052
II	フランク配管 Bタイプ	静的押し引きの繰り返し	623.7	24	1046	-1242	98	1144
III	標準配管 Cタイプ	静的押し引きの繰り返し	1017	274 (267)	1570	-1362	104	1466
IV	標準配管 Cタイプ(図2)	動的押し	825	124 (108)	1020	-1300	-140	1160
V	標準配管 Cタイプ	動的引き	915	170 (177)	1120	-1000	60	1060
VI	標準配管 Dタイプ	静的押し引きの繰り返し	1339	294 (286)	1641	-1140	250	1391

() 立上り管の傾きから算出した変位

んどが立上り管の傾きによるものであるといえる。立上り管が傾くためには、この前後のねじの回転が必要であり、腐食の進行が著しい場合や極端に地盤が固い場合には傾きがあまり期待できず、充分な変位が得られないことになる。図4、5に標準配管の荷重と変位、変位とひずみの関係を示す。実験No.Ⅲ、Ⅳ、Ⅴは同種の配管であり、Ⅲが静的なくり返し、Ⅳ、Ⅴが動的な押し、引きの場合である。動的な実験では、静的と較べて傾向は類似しているが、荷重は高めに出ている。

各実験毎に土の締め固め度をみるために含水比、単位体積重量等の測定や、載荷試験を実施している。この載荷試験のP-δ曲線をbi-linearにおきかえることにより、土の拘束力を弾塑性とみなして数値計算を行い、実験から得られたひずみ分布との対応を試みた。図6にその一例を示す。ねじおよび継手の扱いは管と同一内外径とし、別途にこの部分について試験したデータから管に対するたわみ係数として求めた値を適用している。

地震時における主要動の繰り返し数を20～30回とすると、ねじの低サイクル曲げ疲労試験(図7)から、許容ひずみは一方試験の場合の強度 1100μ の80%(880μ)程度となる。標準配管の動的試験から得られた変位とひずみの関係に適用すると、押し引きの平均で、 $(65+44)/2=55\text{mm}$ の相対変位までは耐えられると考えられる。

謝 辞

本研究は日立金属(株)と共同で行ってきたことを記すとともに、併せて感謝の意を表する次第である。

引用文献

西尾，森，飯村(東京支所)，市川，福島(日立金属)：供給管・灯外内管の耐震強度 第1報 東京支所技術研究所報告 54年4月

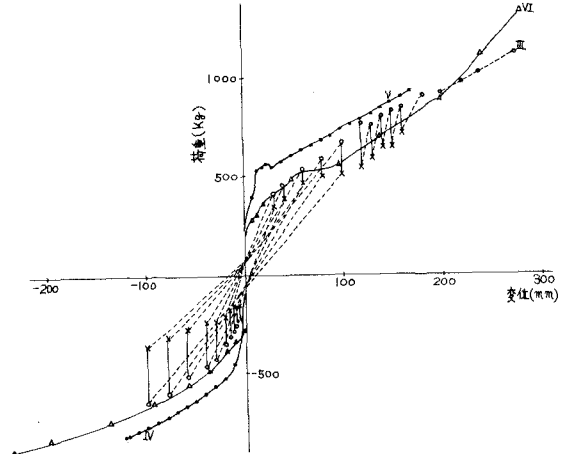


図4 標準配管荷重と変位

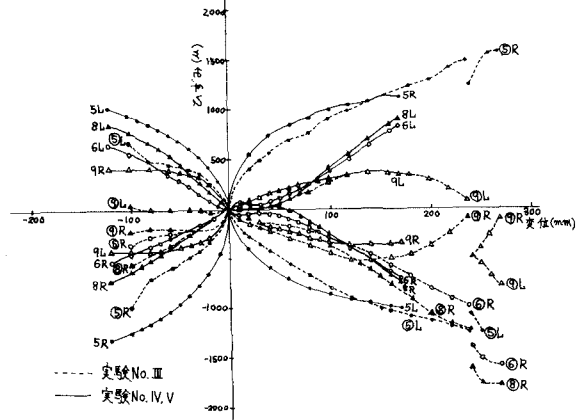


図5 標準配管変位とひずみ

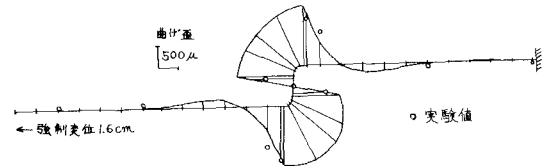


図6 クランク配管曲げひずみ(実験No.I)

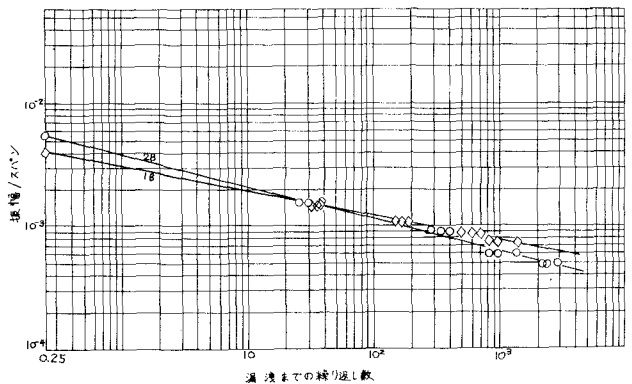


図7 ネジ継手の低サイクル曲げ疲労