

V-408

膨張モルタルと拡張鋼管を併用した継手工法に関する研究

九州工業大学大学院 学生員 高崎 憲太郎 九州工業大学工学部 フェロー 出光 隆
同 上 正会員 山崎 竹博 新日本製鐵株式会社 正会員 羽上田 裕章

1. はじめに

近年、都市の生活基盤として各種用途のパイプラインが普及し、地震時のライフライン保全や復旧の観点から迅速施工法や継手部の性能向上などが検討されている。これらの管路の多くは鋼管であり、接合には溶接やボルト連結などの工法が多く用いられてきた。しかし溶接工法では熟練技能者や機器を要し、現場での電力やガスの供給、施工空間の確保、天候などによって、施工性に影響を受ける。またボルト工法では継手部の加工やねじ部の保護、気密性の確保などの労を要する。そこで、作業環境に影響を受けにくい継手工法として、膨張モルタルを注入して接合・止水する工法に加えて、鋼管を拡張させ継手の軸方向耐力を向上させる工法を検討した。本工法の概略を図-1に、拡張状況を写真-1に示す。

2. 実験概要

2.1 供試体の種類

本実験で使用する外鋼管と内鋼管を表-1に示す。供試体には機械的継手部とモルタル継手部の耐力を別々に測定できるように、1瘤継手供試体と両継手を併用した2瘤継手供試体を作成した。この時鋼管拡張量を10mmとした。

表-2 実験配合

膨張材率 Ep(vol.%)	水比 W/Ms(wt.%)	膨張材 E(g)	水 W(g)	無収縮グラウト材 G(g)
24	22.4	321	370	1328

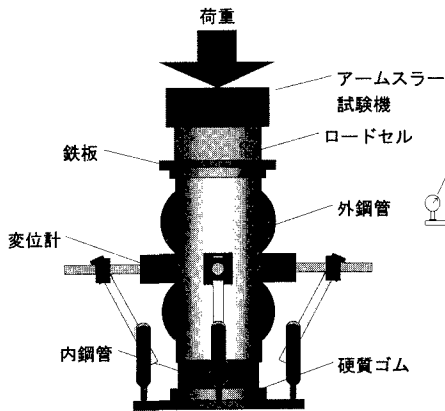


図-2 押抜き試験

軸方向耐力=機械的接触力+モルタルの摩擦力

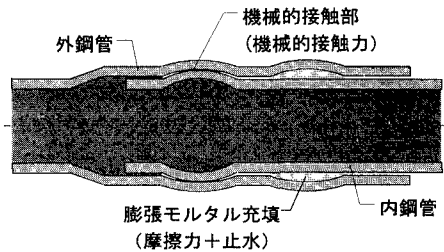


図-1 定着方法

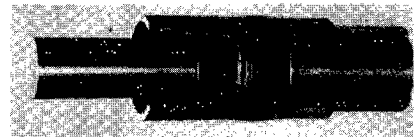


写真-1 鋼管拡張状況

表-1 供試体種類

	外鋼管	内鋼管
内径 (mm)	116.3	105.3
外径 (mm)	124.5	114.3
板厚 (mm)	4.1	4.5
断面積 (mm ²)	1550	1550
材質	STKM-13A	SGP
ポアソン比	0.3	0.3
弾性係数	2.1E6	2.1E6
降伏応力 (N/mm ²)	276	308
鋼管隙間量 (mm)	1.0 (片側)	
鋼管拡張量 (mm)	10 (片側)	

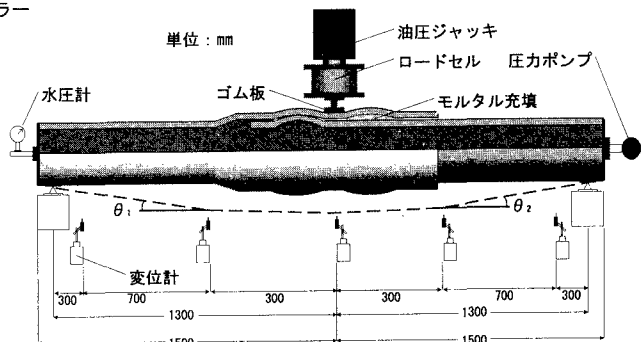
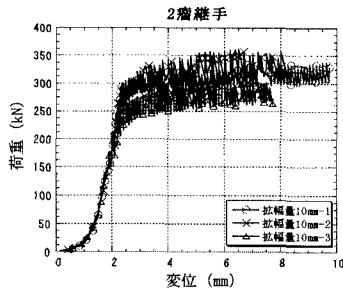


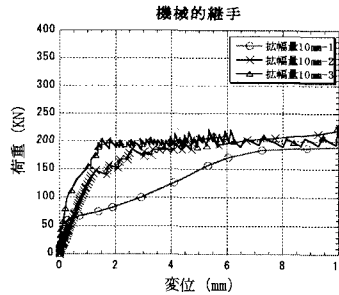
図-3 曲げ漏水試験

キーワード：鋼管継手、膨張モルタル、止水性、拡張鋼管

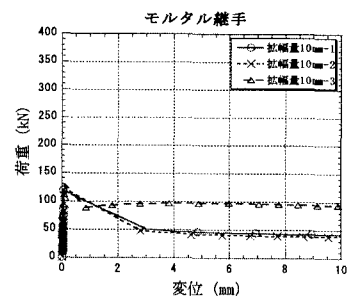
連絡先：〒804-8550 福岡県北九州市戸畑区仙水町1-1 TEL(093)-884-3123 FAX(093)-884-3100



図－4 2瘤継手の荷重と変位の関係



図－5 1瘤継手の荷重と変位の関係



2.2 膨張モルタルの配合

始発時間が 20 分程度で、施工時に高い流動性を確保でき、長期間一定の膨張圧を保持できる膨張モルタルとして、表－2 に示す無収縮グラウト材と石灰系膨張材とを混合使用した。このとき膨張圧は外鋼管が降伏しない程度（10Mpa）である。また、モルタルは施工性を改善するため無収縮グラウト材から素粒子（1.2 mm以上）を除去した。

2.3 押抜き試験

継手の力学的特性を調べるため、図－2 に示す要領で、一軸荷重載荷時の変位やひずみ分布などを測定した。

2.4 曲げ漏水試験

水圧作用時の鋼管継手部の止水効果及び曲折限界を調べるため、膨張圧 10.7 Mpa を導入した図－3 の継手供試体に載荷して管のたわみから継手部の曲げ角と漏水の有無を確認した。

3. 実験結果及び考察

3.1 押抜き試験

押抜き試験結果を図－4 に示す。同図から、初期すべりが生じた後に荷重の増減を繰り返しながら最大荷重に達し、その後も同荷重を維持しながらずれが進行することが判った。また図－5 に示すように機械的継手部とモルタル継手部それぞれ 1 瘤継手で試験を行ったところ、本供試体では荷重は初期においてはモルタル継手部が負担し 100kN を超えると、機械的継手が負担することが判った。

3.2 曲げ漏水試験

曲げ漏水試験結果を表－3 に示す。同表から、グラウト膨張圧 10.7 Mpa の継手に水圧 2MP が作用した状態で曲げ角を 1° としても、漏水は生じないことが確認された。さらに荷重を増加して漏水が確認された後に、数日間放置し再試験を行い止水効果の復元性を調べた。その結果膨張モルタルの膨張圧の再発と癒着により、漏水から 5 日以上経てば再び止水できることが判った。

4. まとめ

- (1) 本工法は一度すべりが生じた後も荷重は急激に減少することは無く、じん性が高く柔構造の継手であるといえる。
- (2) 本供試体では荷重は初期においてはモルタル継手部の分担力が著しく 100kN を超えると、機械的継手の分担力が増すことが判った。
- (3) 膨張圧 10.7 Mpa の継手では、水圧 2 Mpa 下で曲げ角を 1° とした場合漏水は生じなかった。
- (4) 曲げ漏水試験で、漏水後 5 日以上経た継手は膨張圧の再発と癒着により、再び止水が可能であった。

表－3 曲げ漏水試験結果

裁荷荷重 (kN)	曲げ角 $\theta_1 + \theta_2$ ($^\circ$)	水圧 (MPa)	漏水
0	0	0.0	無
		0.5	
		1.0	
		1.5	
		2.0	
12.7	1.0	0.0	無
		0.5	
		1.0	
		1.5	
		2.0	
21.6	2.1	0.0	有
		0.5	
		1.0	
		1.5	
		2.0	
25.5	3.1	0.0	有
		0.5	
		1.0	
		1.5	
		2.0	