

## 強化プラスチック配管の開発

強化プラスチック配管の耐圧強度向上  
(水用配管最高使用圧力16kg/cm<sup>2</sup>)

### Development of Reinforced Plastic Piping

Improved pressure resistance of reinforced plastic piping  
(Max. operating pressure 16kg/cm<sup>2</sup> for water piping)

#### 1 材料選定および成形法

ガラス繊維強化プラスチック (FRP) は、熱硬化性樹脂と繊維強化材料との組み合わせで構成され、軽くて強く耐食性に優れた特徴を持つ製品である。

FRP の強度は繊維材料と成形法に依存し、今回の高耐圧配管材料は、材料の特性、成形加工の作業性および経済性から、10kg/cm<sup>2</sup>配管で選定しているものと同一ビニルエステル樹脂とガラス繊維の組み合わせとした。これは、最高使用温度90℃まで使用可能である。

成形法は、機械強度の優れた FW (Filament Winding Process) 法とハンドレイアップ法 (FW パイプと同じ構造で手作業で成形する方法) を選定した。FW パイプの構造を第1図に示す。

#### 2 構造設計および改良検討

FRP 配管は、溶接継手とすることができないため、主に接着剤を用いたソケットによる継手方法が取られている。

これより、耐圧強度向上のため管継手部の形状は、10kg/cm<sup>2</sup>配管に対し、ソケット端部に角度を持たせ配管内部の段差を緩和することとした。

また大口径管のソケット部は、オーバレイ (ガラス繊維を巻付け樹脂を塗り補強を行う方法) を実施することとした。

これら改良検討を行った種々の形状の継手部について、耐圧力、破壊試験を実

原子力発電所では、海水系等の10kg/cm<sup>2</sup>以下の配管に、耐食性に優れた強化プラスチック (FRP) 配管を採用している。今回、10kg/cm<sup>2</sup>を超えるもので耐食性の要求される用水系等にも FRP を採用できるように、耐圧強度を高めた FRP 配管材を製作した。各種試験を実施した結果、16kg/cm<sup>2</sup>まで使用できることを確認し、実プラントへの適用が可能となった。これは汎用性があるため使用範囲は拡大できると期待される。

Reinforced plastic piping used for seawater piping (maximum operating pressure of up to 10kg/cm<sup>2</sup>) is used in nuclear power plants. Recently we developed improved pressure resistant and corrosion resistant reinforced plastic piping for carrying water at pressures over 10kg/cm<sup>2</sup>. Through various tests, the new FRP material proved its strength with pressures up to 16kg/cm<sup>2</sup> and application in actual plants was certified. The versatility of the new FRP material will find it a broad range of applications.

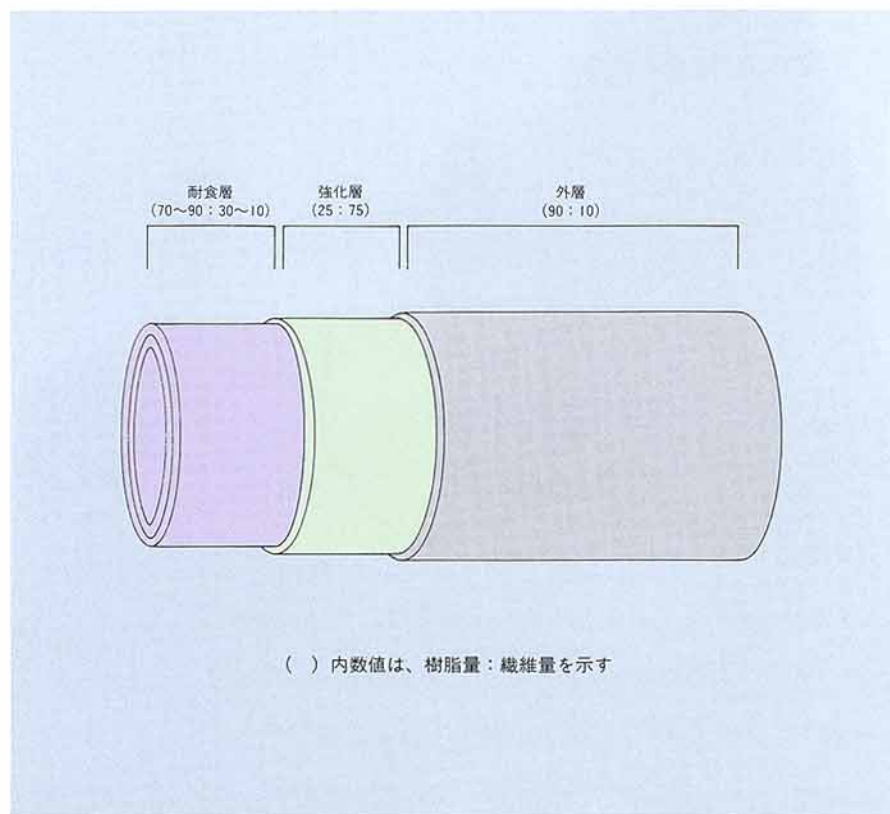
施し、継手部の詳細寸法と、耐圧力との関係を求め、これより継手部の標準形状を決定した。その結果を第1表に示す。

#### 3 確証試験

標準形状に基づいたテストピースを作成し耐圧試験、疲労強度試験を実施し16kg/cm<sup>2</sup>用配管 (安全率7) の強度を満足することを確認した。

また難燃性試験、耐候性試験も合わせて実施し、JIS に定める規格を満足するとともに加速試験による長期間の耐候性を確認した。試験装置の外観を第2図・第3図に示す。

なを、最高使用圧力20kg/cm<sup>2</sup>とした場合、管継手材 (エルボ、T字管継手) が配管に対し極端に厚くなるため、構造面および経済性から標準形状とすることが合理的でないと判断した。



第1図 FWパイプの構造

## 4 経済性

FRPは、耐食性の良いことが以前から知られており、耐食性配管として用いられているライニング炭素鋼管、あるいはステンレス鋼管に比べ、経済性に優れている。

開発品 FRP 配管の経済性は、炭素鋼

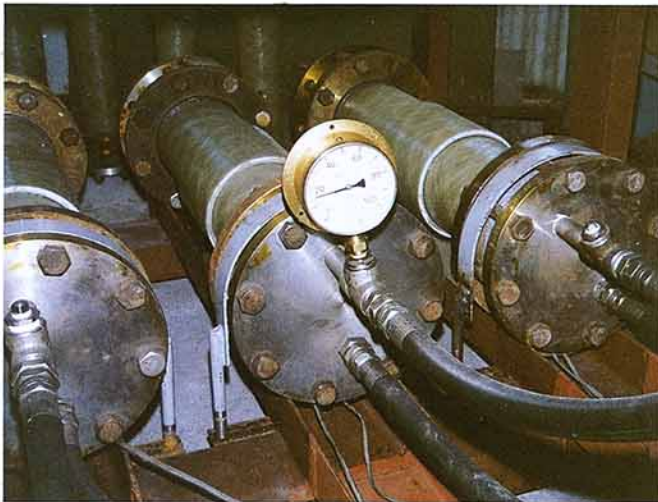
配管の1.4倍程度となるが、腐食による取替を考慮した場合、FRP 配管が有利である。

## 5 実プラントへの適用評価

前記の項目より高压用 FRP 配管は、最高使用圧力16kg/cm<sup>2</sup>、最高使用温度90

℃までの使用条件において標準化され、実プラントへの適用が可能と判断できる。

プラント内配管のうち、消防法、建築基準法、原子力発電設備の技術基準等の適用から除外される用水系、屋外埋設部消火用水配管等10kg/cm<sup>2</sup>を越える配管についてFRP配管の使用拡大が可能である。（原子力計画部 原子力建設課）

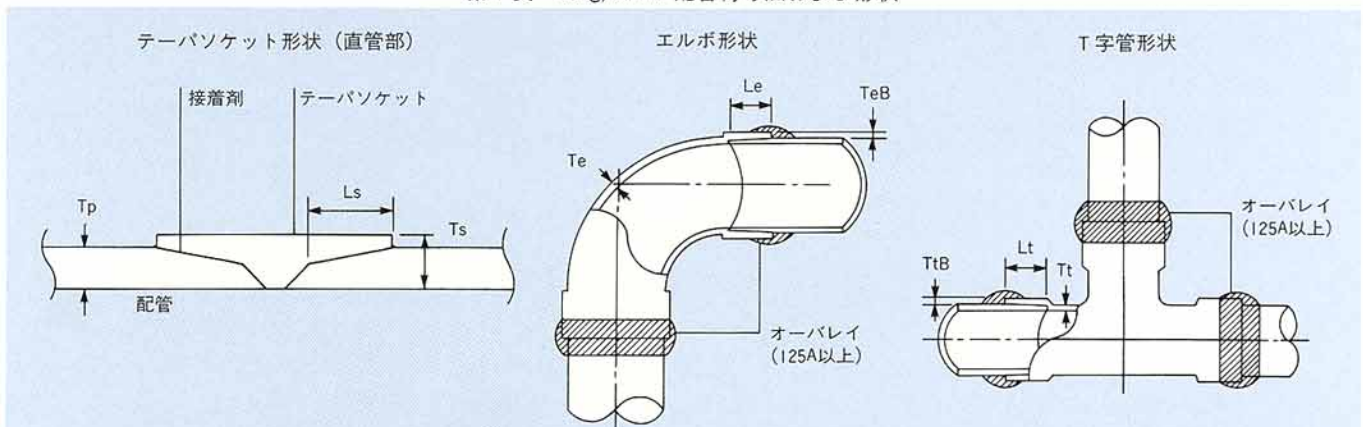


第2図 試験装置の外観 テーバソケットの疲労強度試験状況



第3図 試験装置の外観 エルボ、T字管の疲労強度試験状況

第1表 16kg/cm<sup>2</sup>FRP配管材寸法および形状



呼径(A)	配管 厚み(Tpmm)	管継手					
		テーバソケット		エルボ		T字管	
		厚み(Tsmm)	長さ(Lsmm)	厚み(Temm)	長さ(Lemm)	厚み(Ttmm)	長さ(Ltmm)
25	3.3	3.0	30	3.0	30	5.0	30
40	3.0	3.5	35	3.0	35	7.0	35
50	3.0	4.0	35	4.0	35	9.0	35
65	3.0	4.5	40	5.0	40	11.5	40
75	4.0	4.5	50	6.5	50	8.0	50
100	4.0	5.5	50	7.0	50	9.5	50
125	5.0	6.5	60	8.0	60+OVL	10.5	60+OVL
150	5.0	7.5	70	9.0(12.0)	70+OVL	12.0(15.0)	70+OVL

( ) 内数値は、TeB TtBの寸法を、OVLはオーバーレイを示す