

繊維強化プラスチック管

Fibre reinforced plastic pipes

序文 この規格は、ISO/DIS 7370 : 1996 Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes and fittings—Specifications for nominal sizes, diameter series, nominal pipe lengths and tolerances を基に、対応する部分（寸法）については、対応国際規格を翻訳し、技術的内容を変更することなく作成した日本工業規格であるが、対応国際規格には規定されていない種類、性能、形状・寸法、外観、材料、試験、検査、表示、取扱い上の注意、試験結果の数値の表し方、繊維強化プラスチック管の設計及び石油製品搬送用繊維強化プラスチック管の規定を追加している。

1. 適用範囲 この規格は、流体を搬送するのに使用する繊維強化プラスチック管（以下、管という。）について規定する。

なお、最高使用圧力は、液体の場合は 2MPa、気体の場合は 1MPa とする。

備考1. この規格の引用規格を、次に示す。

JIS B 7502 マイクロメータ

JIS B 7507 ノギス

JIS K 6900 プラスチック—用語

JIS K 6919 繊維強化プラスチック用液状不飽和ポリエステル樹脂

JIS K 7010 繊維強化プラスチック用語

JIS K 7012 ガラス繊維強化プラスチック製耐食貯槽

JIS K 7052 ガラス繊維強化プラスチックの繊維含有率測定方法

JIS K 7055 ガラス繊維強化プラスチックの曲げ試験方法

JIS K 7060 ガラス繊維強化プラスチックのバーコル硬さ試験方法

JIS K 7070 繊維強化プラスチックの耐薬品性試験方法

JIS K 7074 炭素繊維強化プラスチックの曲げ試験方法

JIS K 7075 炭素繊維強化プラスチックの繊維含有率及び空洞率試験方法

JIS R 3411 ガラスチョップドストランドマット

JIS R 3412 ガラスロービング

JIS R 3415 ガラステープ

JIS R 3416 処理ガラスクロス

JIS R 3417 ガラスロービングクロス

JIS R 6252 研磨紙

JIS Z 8401 数値の丸め方

2. この規格の対応国際規格を、次に示す。

ISO/DIS 7370 : 1996 Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes and fittings—Specifications for nominal sizes, diameter series, nominal pipe lengths and tolerances

参考 管は、その材料の積層構成によって、周方向内圧強さや軸方向引張強さなどの機械的特性を大きく変えることが可能であり、この規格に示す管以外にも各種の特性をもった管を製作することができる。用途に応じた特別の要求がある場合には、受渡当事者間で検討して決めて差し支えない。

2. 用語の定義 この規格で用いる主な用語の定義は、JIS K 6900、JIS K 7010 及び JIS K 7012 によるほか、次のとおりとする。

- (1) **繊維強化プラスチック管** 熱硬化性樹脂を繊維状基材で強化した複合材によって作られ、熱硬化性又は熱可塑性樹脂の耐食層をもつ管状製品。
- (2) **直管** 軸方向にまっすぐな管（図 5.1 参照）。
- (3) **テーパ付直管** 管端近くの外面に適正なテーパを付けた直管（図 5.2 参照）。
- (4) **ベルマウス管** 管端の一つがらっぱ口（ベルマウス）になっている直管（図 5.3 参照）。
- (5) **テーパ付ベルマウス管** ベルマウス管のらっぱ口でない方の管端近くの外面に適正なテーパを付けた直管（図 5.4 参照）。
- (6) **限界値** 附属書 1 の 3.2（許容応力）において、許容応力を決める際に用いる基準強さのことで、ここでは、特に長期使用や環境による強度低下を考慮して定められる強さ。
- (7) **周方向内圧強さ** 9.8、9.9 又は 9.10 の水圧試験によって試験片を破壊させたとき、その破壊時の内圧から計算によって求められる管の周方向引張応力（表 4.1 参照）。
- (8) **軸方向引張強さ** 9.11（引張試験）によって試験片を破壊させたとき、その最大荷重から計算によって求められる管の軸方向引張応力（表 3.2 参照）。
- (9) **軸方向引張弾性率** 9.11（引張試験）によって試験片を破壊させたとき、比例限度内における軸方向引張応力とこれに対応するひずみの比（表 3.3 参照）。
- (10) **曲げ強さ** 9.12（曲げ試験）によって試験片を破壊させたとき、計算によって求められる管の曲げ応力。
- (11) **偏平弾性率** 9.13（偏平試験）によって試験片に偏平荷重を負荷し、5%変位点の荷重とこれに対応するたわみから、計算によって求める管の偏平に対する弾性率（表 3.4 参照）。
- (12) **表層** 内容物に直接接する耐食層で、管に適正な耐食性を付与するための層。
- (13) **中間層** 表層の外側の耐食層で、管に適正な構造強度を付与するための層。
- (14) **耐食層** 管に適正な耐食性を付与するための層。
- (15) **外層** 管に適正な強度を付与するための強化層。
- (16) **試験内圧** 管の静水圧破壊試験において管に加えられる内圧。

3. 種類

3.1 耐食層厚さ及び試験内圧による種類 管の種類は、耐食層厚さ及び試験内圧によって表 3.1 のとおりに区分する。

表 3.1 耐食層厚さ及び試験内圧による管の種類

耐食層厚さ		試験内圧	
区分	厚さ mm	区分	圧力 MPa
1 類	1.25	1 種	3.0
		2 種	4.0
		3 種	5.0
		4 種	6.0
		5 種	8.0
		6 種	10.0
		7 種	15.0
		8 種	20.0
2 類	2.5	1 種	3.0
		2 種	4.0
		3 種	5.0
		4 種	6.0
		5 種	8.0
		6 種	10.0
		7 種	15.0
		8 種	20.0

備考1. 耐食層厚さは、1.25mm 及び2.5mm を基準とするが、用途によっては、それ以外の耐食層厚さでもよい。

2. 石油製品搬送用繊維強化プラスチック管の種類は、附属書 2 に規定する。

3.2 軸方向引張強さによる区分 管の区分は、軸方向引張強さによって表 3.2 のとおりに分類する。

表 3.2 軸方向引張強さによる管の区分

軸方向引張強さ MPa	50, 100, 150, 200, 250, 300
-------------	-----------------------------

3.3 軸方向引張弾性率による区分 管の区分は、軸方向引張弾性率によって表 3.3 のとおりに分類する。

表 3.3 軸方向引張弾性率による管の区分

軸方向引張弾性率 MPa	5 000, 10 000, 15 000, 20 000, 25 000, 30 000
--------------	---

3.4 偏平弾性率による区分 管の区分は、偏平弾性率によって表 3.4 のとおりに分類する。

表 3.4 偏平弾性率による管の区分

偏平弾性率 MPa	5 000, 10 000, 15 000, 20 000, 25 000, 30 000
-----------	---

参考 管の引張特性は、方向性をもち、また、樹脂、繊維強化材、積層構成、成形方法などによって性能が相違するため、表 3.2、表 3.3 及び表 3.4 の区分は、各々独立となり、強さと弾性率間に相互の関連性はない。

4. 性能

4.1 耐圧 管の性能は、水圧試験による周方向内圧強さによって区分し、表 4.1 に示す値のとおりとする。

表 4.1 周方向内圧強さ

周方向内圧強さ MPa	性能値	適用試験条項
	50, 100, 150, 200, 250, 300	9.8, 9.9 又は 9.10

4.2 硬さ 管の硬さは、9.5（硬さ）によって管の外面のパーコル硬さを測定し、JIS K 7060 に規定する形式 A で 30 以上とする。

4.3 熱的性能 管の熱的性能は、使用する樹脂及び繊維強化材の種類と積層方法によって異なる。

4.4 耐薬品性 管の耐薬品性は、次のとおりとする。

- (1) 管の耐薬品性は、主に、**附属書 1 の 3.4**（管の積層構成）に示す耐食層の材質の選定によって定める。
- (2) 管の耐食層に使用する樹脂の耐薬品性は、**9.7**（耐薬品性試験）によって試験を行ったとき、次の規定に適合するものとする。
 - (a) **外観変化** 各浸せき期間後の試験における耐食層の外観変化は、**JIS K 7012 の 5.3, 表 3**（外観変化と等級）に示す等級 1 又は等級 2 以下とする。
 - (b) **曲げ強さ** 1 年間の浸せき期間後の曲げ強さの保持率が 60% 以上であり、かつ、180 日から 1 年にかけて急激な変化がないこと。
 - (c) **パーコル硬さ** 各浸せき期間後のパーコル硬さが 15 以上であること。

備考1. **JIS K 7060**に規定する形式 A によって測定する。

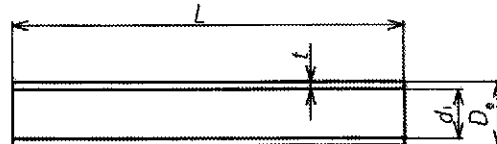
2. パーコル硬さ 15 以上とは、管の材料として大多数を占める、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂の硬化度の基準である。したがってこれら以外の樹脂を使用する場合、パーコル硬さの規定は、受渡当事者間の協定による。

5. 形状・寸法

5.1 形状 管の形状は直管（**図 5.1**）、テーパ付直管（**図 5.2**）、ベルマウス管（**図 5.3**）及びテーパ付ベルマウス管（**図 5.4**）の 4 種類とする。

なお、管断面の強化層の平均外径 (D_m)、強化層の平均内径 (d_m)、強化層の平均半径 (R_m)、強化層の中心径 (d_o)、厚さ (t) などの関係は、**図 5.5** のとおりとする。

図 5.1 直管



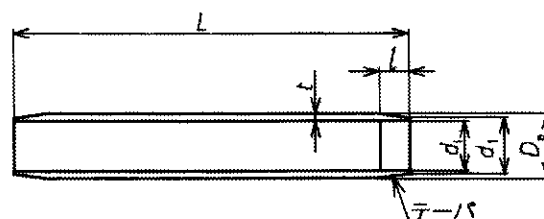
D_o : 外径

d_i : 内径

t : 厚さ

L : 長さ

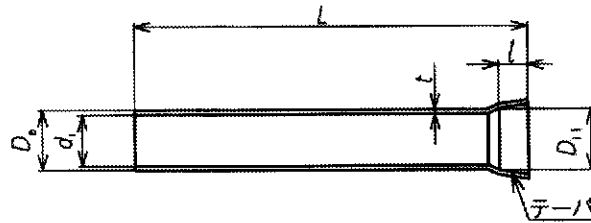
図 5.2 テーパ付直管



l : テーパ接合部の長さ又は接合部の長さ

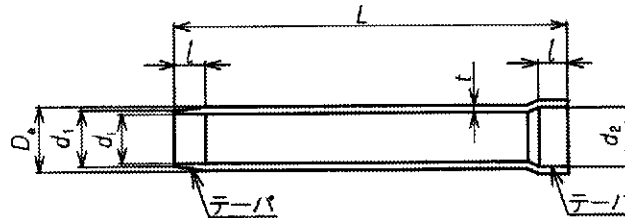
d_i : テーパ接合部の小さい方の口径

図 5.3 ベルマウス管



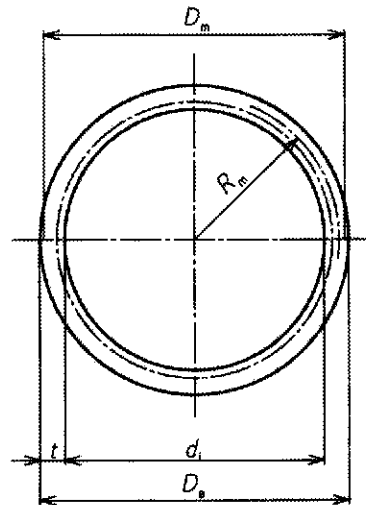
D_{i1} : マウスのラッパ口の小さい方の口径

図 5.4 テーパ付ベルマウス管



d_2 : テーパ接合部の大きい方の口径

図 5.5 管の断面図



D_m : 強化層の平均外径

R_m : 強化層の平均半径

強化層の平均外径 (D_m) 及び強化層の中心径 (d_o) は、それぞれ次の式 (a) 及び式 (b) による。

$$D_m = d_i + 2(t_1 + t_{\min}) \quad \text{..... (a)}$$

$$d_o = D_m - t_{\min} = d_i + 2t_1 + t_{\min} = 2R_m \quad \text{..... (b)}$$

ここに、
 t : 管の厚さ
 $t_{\min}$: 強化層の厚さ
 t_1 : 耐食層の厚さ
 d_o : 強化層の中心径

5.2 寸法 寸法は、次のとおりとする。

(1) **内径又は外径** 管の内径又は外径は、表 5.1 のとおりとする。

表 5.1 管の寸法

単位 mm

呼び径 DN	内径 d_i	外径 D_e	
	系 A	系 B1	系 B2
25A	25	30	—
40A	40	45	48.3
50A	50	55	60.3
65A	65	70	73.0
75A	75	80	—
80A	80	86	88.9
100A	100	106	114.3
125A	125	132	139.7
150A	150	157	168.3
200A	200	208	219.1
250A	250	259	273.0
300A	300	310	323.9

備考1. 呼び径40A については、内径40mm 以外に、36mm, 38mm を含む。

2. 表 5.1 は、ISO/DIS 7370 の呼び寸法に対応するが、すべてではない。ISO/DIS 7370 に規定する呼び寸法のすべてを、附属書 3 (繊維強化プラスチック管の呼び寸法及び径) に規定する。

(2) 厚さ 管の厚さは、受渡当事者間の協定による。

なお、管の平均厚さは、附属書 1 の 3.3 (設計) の式 (3) 又は式 (4) によって求める設計厚さ (t) 以上でなければならない。

(3) 長さ 管の長さ (L) は、3m, 4m, 5m 又はその倍数とする。

(4) 寸法許容差

(a) 管の長さ (L) の許容差は、 $\pm 0.5\%$ とする。

(b) 内径基準の管の内径 (d_i) の許容差は、 $\pm 1\text{mm}$ 又は呼び径の $\pm 0.6\%$ の大きい方とする。

(c) 外径基準の管の外径 (D_e) の許容差は、 $+1.5\text{mm}$, -0.5mm 又は呼び径の $\pm 0.6\%$ の大きい方とする。

(d) 管の強化層の最小厚さ ($t_{\min}$) は、強化層の設計厚さの 80%以上とする。

6. 外観 外観は、次による。

(1) 内面 内面には、き裂、ひび割れ及び含浸不良があってはならない。内面は、滑らかで、直径 3mm 以上、深さ 0.5mm 以上のピットがあってはならない。また、直径 3mm 未満又は深さ 0.5mm 未満のピットが、300mm² 当たり平均 2 個以下で、かつ、表層の繊維は、露出しないように樹脂で十分に覆われていなければならない。気泡などは、腐食環境下で十分に使用可能な範囲のものでなければならない。

(2) 外面 外面は、滑らかであって、露出した繊維又は鋭い突起があってはならない。

7. 材料

7.1 樹脂 管の製造に使用する熱硬化性樹脂は、JIS K 6919 に規定する不飽和ポリエステル系樹脂又はエポキシ樹脂を主体とするが、その他の熱硬化性樹脂も含める。また、耐食層の耐食性向上及び外面コーティング層の耐候性向上のために使用する熱可塑性樹脂も含める。

(1) 強化層樹脂 強化層樹脂は、次のとおりとする。

(a) イソフタル酸系不飽和ポリエステル樹脂

- (b) ビスフェノール系不飽和ポリエステル樹脂
- (c) ノボラック型ビニルエステル樹脂
- (d) ビスフェノール型ビニルエステル樹脂
- (e) エポキシ樹脂
- (f) その他の熱硬化性樹脂

(2) **耐食層樹脂** 耐食層樹脂は、次のとおりとする。

- (a) イソフタル酸系不飽和ポリエステル樹脂
- (b) ビスフェノール系不飽和ポリエステル樹脂
- (c) ノボラック型ビニルエステル樹脂
- (d) ビスフェノール型ビニルエステル樹脂
- (e) エポキシ樹脂
- (f) フェノール樹脂
- (g) フラン樹脂
- (h) 熱可塑性樹脂

7.2 繊維強化材 管の製造に使用する繊維強化材は、次に示すものであって、**JIS R 3411**、**JIS R 3412**、**JIS R 3415**、**JIS R 3416** 及び **JIS R 3417** に適合するもの、又はこれらと同等以上のガラス繊維のほか、炭素繊維及び有機繊維とする。

7.3 添加剤 外観、作業性、性能改善を目的として、充てん材、顔料などを添加してもよいが、耐食性能、強度などを損なうものであってはならない。

8. 製造方法 管の製造は、ハンドレイアップ法及びフィラメントワインディング法による。ただし、次の成形方法などと組み合わせることができる。

- (1) 引抜成形法
- (2) 遠心成形法
- (3) スプレイアップ法

9. 試験

9.1 試料 試験片の形状及び作製方法並びに試験片の数は、**表 9.1** に示すとおりとする。試験片は、直管部から切り出すか、又は成形時に余分に作製したダミー部から切り出す。ただし、それらのいずれもが不可能な場合は、同一構成、同一成形方法で作製した積層板から切り出してもよい。

表 9.1 試験片

試験項目	試験片の形状と作製方法	試験片の数
外観	管で定尺のまま	—
寸法	管で定尺のまま	—
繊維含有率	管から 2g 以上を切り出す。	3 個
硬さ	管	10 か所
アセトン試験		—
耐薬品性試験	管又は板から切り出す。	—
引張試験	管から切り出す。 (図 9.8.1～9.8.3)。	5 個
曲げ試験	管又は板から切り出す。	5 個
偏平試験	管	3 本
短期静水圧試験		3 本
長期繰返し水圧試験		18 本以上
長期静水圧試験		18 本以上

備考 引張試験及び曲げ試験は、強化層だけで行う。

9.2 外観 外観は、目視観察によって行い、6.の(外観)に適合し、管の性能に影響を与える欠陥の有無を確認する。

9.3 寸法

9.3.1 管の長さ、内径、外径、厚さなど 管の長さ、内径、外径、厚さなどの寸法は、JIS B 7502 に規定するマイクロメータ、JIS B 7507 に規定するノギス、円周メジャー又はこれと同等以上の精度をもつ測定器具を用いて測定し、5.2(寸法)の(3)に規定する許容差の範囲内でなければならない。

9.3.2 耐食層厚さ 耐食層厚さの測定は、次のとおりとする。

(1) **測定器** 1 目盛が、0.1mm 又はそれ以下で十字線をもつ 7～10 倍の光学式比較測定器。

(2) **方法** 管の端部を直角に切断し、粗い削り目を除去する。次に、JIS R 6252 に規定する P220 番から P800 番までの粒度の研磨紙を用いて、切断した縁を滑らかにする。樹脂やガラスのちりを除去するために、水を用いて磨いた面を完全に洗浄した後、管の切断面における耐食層と強化層の間に十字線の大きい方のスケールをセットし、耐食層厚さを測定する。この場合、内部から管中心に向かって読み、0.05mm の精度で耐食層厚さを測定する。測定結果は、90° 間隔で 4 点の最大値、最小値及びその平均値を示す。

9.4 樹脂含有率 樹脂含有率の測定は、JIS K 7052 又は JIS K 7075 による。

9.5 硬さ バーコル硬さの測定は、JIS K 7060 による。

9.6 アセトン試験 アセトン試験は、JIS K 7012 による。

9.7 耐薬品性試験 耐薬品性試験は、JIS K 7070 による。

9.8 短期間静水圧試験

9.8.1 目的 この試験方法は、管の短期間静水圧による周方向内圧強さを求めることを目的とする。

9.8.2 試験概要 管に水圧を連続的に加えることによって、短時間に試験片を破壊させ、そのときの破壊内圧と周方向内圧強さを求める。このとき、同時に軸方向発生応力も求める。

9.8.3 装置 装置は、次による。

(1) **加圧機構** 試験片に連続的に内水圧を負荷できる装置。

(2) **圧力計** 最大値表示針をもつもので、精度、 $\pm 0.5\%$ 、最終読取り値がそのスケールの中間部において、60%であるような圧力計を選定し、動揺防止機構を備えたもの。又は、圧力変換器を使用する。

- (3) 時計 ストップウォッチ
 (4) マイクロメータ
 (5) 円周メジャー

9.8.4 試験片 試験片は、次による。

- (1) **試験片** 試験片の長さは、外径 250mm 以下については、外径の 3 倍+250mm 以上とし、外径 250mm を超えるものについては、外径+1 000mm 以上とする。
- (2) **端部** 試験片の端部は、密封のための閉止栓などを取り付けることが可能で、かつ、試験片の破壊に影響しない形状とする。

9.8.5 試験内圧 試験片に加える試験内圧は、管種別に表 9.2 のとおりとする。管は、試験内圧に耐えなければならない。

表 9.2 管の種類別試験内圧

区分	1 種	2 種	3 種	4 種	5 種	6 種	7 種	8 種
試験内圧 MPa	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0	15.0	20.0

9.8.6 試験片数 試験片の数は、最小 3 本とする。

9.8.7 方法 試験方法は、次による。

- (1) マイクロメータを用い、試験片の厚さを測定する。外径測定は、円周メジャー又は巻尺を用いる。ただし、外径 100mm 以下の試験片は、マイクロメータを用いる。

なお、耐食層及び最外層の樹脂層に相当する厚さは含めない。

- (2) 閉止栓を試験片両端に取り付け、密封した後、管体内に水を満たし、エア抜きを十分に行う。
- (3) 試験片に連続して水圧を加え、破裂、漏れ又はしみ出しが認められたときを破壊とし、その破壊内圧を測定する。破壊が、シール端部から、 $1.3 \times \sqrt{D_e \times t_{\min}}$ [D_e : 管の外径 (mm), $t_{\min}$: 強化層の最小厚さ (mm)] 以内で発生した場合は、再試験を行う。

なお、昇圧完了は、2 分以内とする。

9.8.8 計算 計算は、次による。

- (1) **周方向内圧強さ (S_H)** 周方向内圧強さは、次の式 (1) によって算出する。

$$S_H = \frac{p \times d_c}{2t_{\min}} = \frac{p(D_m - t_{\min})}{2t_{\min}} \dots\dots\dots (1)$$

ここに、
 S_H : 周方向内圧強さ (MPa)
 p : 試験内圧 (MPa)
 d_c : 強化層の中心径 (mm)
 D_m : 強化層の平均外径 (mm)
 $t_{\min}$: 強化層の最小厚さ (mm)

- (2) **軸方向応力 (σ_L)** 軸方向応力は、次の式 (2) によって算出する。

$$\sigma_L = \frac{p \times d_c}{4t_{\min}} \dots\dots\dots (2)$$

9.8.9 報告 報告には、必要に応じて次の事項を記載する。

- (1) 試験年月日
 (2) 試験片の詳細寸法、数量

- (3) 加圧系統の測定精度
- (4) 試験中の水温と試験室の温度の範囲
- (5) 負荷状態と試験片の自由部分の長さ
- (6) 支持の方法
- (7) 加圧速度と破壊内圧
- (8) 損傷形態（破壊、クラック、漏れ）
- (9) 試験中の観察記録
- (10) 最大応力の平均値と標準偏差

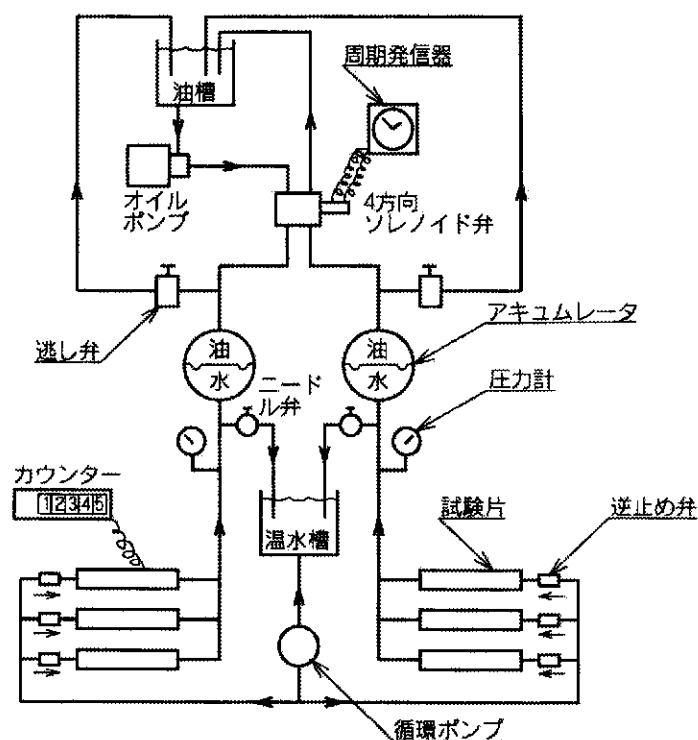
9.9 長期間繰返し水圧試験

9.9.1 目的 この試験方法は、管の長期間繰返し水圧による周方向内圧強さを求めることを目的とする。

9.9.2 装置 装置は、次による。

- (1) 恒温槽 温度を、 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ に保つことのできるもの。
- (2) 加圧装置 試験片内を水で満たし、図 9.1 に示すようにセットし、加圧繰返し速度、毎分 25 ± 2 回が可能な機構のもの。

図 9.1 繰返し加圧試験装置の一例



- (3) 圧力計 試験内圧に対して $\pm 0.5\%$ の精度があるもの。
 - (4) 繰返し数計数装置 試験片の破壊に対し、自動的に作動するもの。
 - (5) 試験片の取付け具 自由端にはめ込みができ、圧力調整弁をもち、端末で破壊させないような閉止栓。
- 9.9.3 試験片 試験片は、管体とし、長さは、表 9.3 のとおりとする。

表 9.3 試験片の長さ

単位 mm

外径 D_e	端末シール間の正味長さ
$D_e \leq 250$	$3D_e + 250$ 以上
$D_e > 250$	$3D_e + 1\,000$ 以上

9.9.4 試験片数 試験片の数は、18 本以上とし、破壊と繰返し数の組合せで少なくとも破壊した試験片が 18 本以上となるように、9.9.5 の(5)に示す繰返し数を選ぶ。

9.9.5 方法 試験方法は、次による。

- (1) **状態調節** 試験片の試験温度は、 $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ とし、加圧前に、液体恒温槽の場合、1 時間以上、気体恒温槽の場合、16 時間以上状態調節する。
- (2) **温度** 加圧用の水の温度は、試験温度に対して、 $\pm 2.8^{\circ}\text{C}$ に保持する。
- (3) **加圧繰返し速度** 加圧繰返し速度は、毎分 25 ± 2 回とする。
- (4) **破壊の検知** 試験片に破裂、漏れ又はしみ出しが認められたときを破壊とし、その繰返し数を記録する。破壊が、シール端部から、 $1.3 \times \sqrt{D_e \times t_{\min}}$ [D_e : 管の外径 (mm), $t_{\min}$: 強化層の最小厚さ (mm)] 以内で発生した場合は、再試験を行う。

なお、繰返し水圧が、2%以上低下し、又は 2ml の流体ロスがあったときも破壊とする。

- (5) **繰返し数** 試験に用いる繰返し圧力は、繰返し数が表 9.4 の範囲にあるように内圧を決定する。

表 9.4 繰返し数

繰返し数 回	最小破壊本数
$10^3 \sim 10^4$	3
$10^4 \sim 10^5$	3
$10^5 \sim 10^6$	3
$10^6 \sim 10^7$	3
10^7 以上	1

ここで、 1.5×10^7 回以上の繰返し数に対して破壊しなかった試験片は、9.9.6 の(2)に示す方法で、破壊に至る繰返し数を推定する。

- (6) **試験圧力の調整** 繰返し圧力は、試験片に作用する周方向内圧強さの範囲が、 $\pm 0.034\text{MPa}$ 又は、1% 以内のいずれか大きい値に維持できるものであればよい。

9.9.6 計算 計算は、次による。

- (1) **試験片の周方向内圧強さ** 試験片の周方向内圧強さは、9.8.8 (計算) に規定する式 (1) によって算出する。
- (2) **周方向内圧強さと繰返し数の両対数回帰直線** 破壊した試験片の周方向内圧強さと繰返し数を両対数プロットし、最小二乗法を用いて、両対数の回帰直線を求める。

ここで 1.5×10^7 回を超えても破壊しなかった試験片は、その周方向内圧強さと上記の回帰直線とから、破壊に至る繰返し数を推定する。この推定値の繰返し数が、試験の結果よりも小さいときは、推定値を採用する。

- (3) **1.5×10^8 回における周方向内圧強さ** (2) で求めた回帰直線を、 1.5×10^8 回まで外挿して、周方向内圧強さを推定する。

9.9.7 報告 報告には、必要に応じて次の事項を記載する。

- (1) 試験年月日

- (2) 試験片の詳細寸法、数量
- (3) 加圧系統の測定精度
- (4) 試験中の水温と試験室の温度の範囲
- (5) 各試験片の繰返し数及び破壊様相
- (6) 試験片の周方向内圧強さと繰返し数を両対数プロットしたグラフ
- (7) 1.5×10^8 回における周方向内圧強さの推定値

9.10 長期間静水圧試験

9.10.1 目的 この試験方法は、管の長期間静水圧による周方向内圧強さを求めることを目的とする。

9.10.2 装置 装置は、次による。

- (1) **恒温槽** 温度を、 $\pm 2^\circ\text{C}$ に保つことのできるもの。
- (2) **加圧装置** 試験片内を水で満たし、圧力 $\pm 1\%$ の精度をもつもの。
- (3) **圧力計** 試験圧力に対して、 $\pm 0.5\%$ の精度をもつもの。
- (4) **計時装置** 試験片が破壊に至ったことが検知されたときの時間が $\pm 2\%$ 又は ± 24 時間のうち、小さい方の精度で測定できるもの。
- (5) **試験片の取付具** 自由端にはめ込みができ、圧力調整弁をもち、端末で破壊させないような密閉栓であること。

9.10.3 試験片 試験片は、管体とし、長さは、表 9.5 のとおりとする。

表 9.5 試験片の長さ

単位 mm

外径 D_e	端末シール間の正味長さ
$D_e \leq 250$	$3D_e + 250$ 以上
$D_e > 250$	$3D_e + 1\,000$ 以上

9.10.4 試験片数 試験片の数は、18 本以上とし、破壊と時間の組合せで、少なくとも破壊した試験片が 18 本以上となるように、9.10.5 の(3)に示す試験時間を選ぶ。

9.10.5 方法 試験方法は、次による。

- (1) **状態調節** 試験温度は、 $65^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ とし、加圧前に、液体恒温槽の場合、1 時間以上、気体恒温槽の場合、16 時間以上状態調節する。
- (2) **破壊の検知** 試験片に、破裂、漏れ又はしみ出しが認められたときを破壊とし、その時間を記録する。破壊が、シール端部から、 $1.3 \times \sqrt{D_e \times t_{\min}}$ [D_e : 管の外径 (mm), $t_{\min}$: 強化層の最小厚さ (mm)] 以内で発生した場合は、再試験を行う。

なお、繰返し水圧が、2%以上低下し、又は 2ml の流体ロスがあったときも破壊とする。

- (3) **試験時間** 試験に用いる圧力は、試験時間が、表 9.6 の組合せになるように内圧を決定する。

表 9.6 試験時間

時間 h	最小破壊本数
$10^1 \sim 10^3$	4
$10^3 \sim 6 \times 10^3$	3
6×10^3 以上	3
10^4 以上	1

ここで、 10^4 時間を超えても破壊しなかった試験片については、9.10.6 の(2)に示す方法で、破壊時間を推定する。

- (4) **試験圧力の調整** 試験圧力は、試験片に作用する周方向内圧強さの範囲が、 $\pm 0.034\text{MPa}$ 又は 1%以内のいずれか大きい値に維持できるものであればよい。

9.10.6 計算 計算は、次による。

- (1) **周方向内圧強さ** 試験片の周方向内圧強さは、9.8.8 (計算) に規定する式 (1) によって算出する。
- (2) **周方向内圧強さと時間の両対数回帰直線** 破壊した試験片の周方向内圧強さと時間を両対数プロットし、最小二乗法を用いて両対数の回帰直線を求める。ここで、 10^4 時間を超えても破壊しなかった試験片は、その周方向内圧強さと上記の回帰直線とから破壊時間を推定する。この時間が、試験の結果よりも小さいときは、推定値を採用する。
- (3) **10^5 時間における周方向内圧強さ** (2) で求めた回帰直線を、 10^5 時間まで外挿して、周方向内圧強さを推定する。

9.10.7 報告 報告には、必要に応じて次の事項を記載する。

- (1) 試験年月日
- (2) 試験片の詳細寸法、数量
- (3) 加圧系統の測定精度
- (4) 試験中の水温と試験室の温度の範囲
- (5) 各試験片の破壊時間及び破壊様相
- (6) 試験片の周方向内圧強さと破壊時間を両対数プロットしたグラフ
- (7) 最小二乗法による回帰直線の式
- (8) 10^5 時間における周方向内圧強さの推定値

9.11 引張試験

9.11.1 目的 この試験方法は、管の軸方向引張強さ及び引張弾性率を決定することを目的とする。

9.11.2 試験装置及び試験概要 一定速度でクロスヘッドが作動する引張試験機を用い、試験片を引張破壊させ、最大荷重、伸びを測定する。

- (1) **A 法** 呼び径 100A 以下の管体に適用し、規定された試験片を試験速度、毎分 5.08~6.35mm 又は毎分 12.7mm で引張破壊させる。
- (2) **B 法** 呼び径 125A 以上の管体に適用し、規定された試験片を 1~3 分間で引張破壊させる。

9.11.3 試験片 試験片は、次による。

- (1) **A 法による場合** A 法による試料は、次のとおりとする。
- (a) 試験片は、管から 450mm の長さを切り出す。
 - (b) 試験片の数は、最小 5 本とする。
 - (c) ジグの一例を図 9.2 及び図 9.3 に、各部の寸法を表 9.7 に示す。

図 9.2 引張試験用ジグの一例

単位 mm

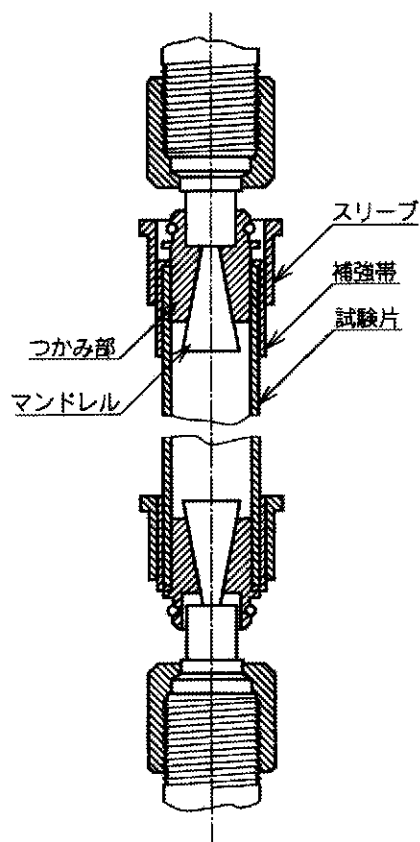


図 9.4 B 法試験片

単位 mm

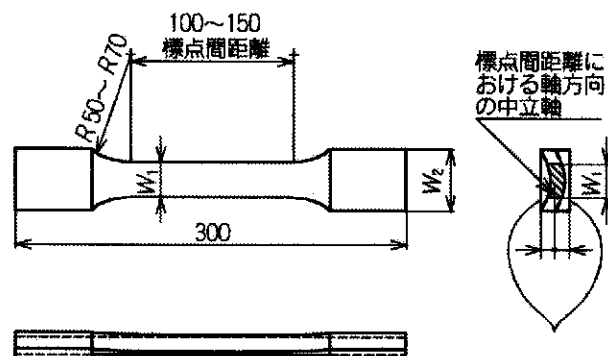


表 9.8 試験片の幅

単位 mm

呼び径	W_1	W_2
≤ 150	10 ± 1	18 ± 2
> 150	25 ± 1	40 ± 2

9.11.4 方法 試験方法は、次による。

- (1) 試験片の内面、外面の樹脂層の部分を除いた強化層部分の断面積を測定する。
- (2) 試験機のつかみ具間に試料をセットする。
- (3) 伸び計を取り付け、試験片が破壊するまで引張力を加え、引張力と伸びを記録する。

9.11.5 計算 計算は、次による。

- (1) 軸方向引張強さ (S_L) は、次の式 (3) によって算出する。

$$S_L = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (3)$$

ここに、 S_L : 軸方向引張強さ (MPa)
 P : 最大の力 (N)
 A : 試験片の強化層部分の断面積 (mm^2)

- (2) 軸方向引張弾性率 (E_L) は、次の式 (4) によって算出する。

$$E_L = \frac{l_s \times P}{\Delta l \times A} \dots\dots\dots (4)$$

ここに、 E_L : 軸方向引張弾性率 (MPa)
 l_s : 標点間距離 (mm)
 P : 試験片に作用した力 (N)
 Δl : 力 P のときの標点間の伸び (mm)
 A : 試験片の強化層部分の断面積 (mm^2)

9.11.6 報告 報告には、必要に応じて次の事項を記載する。

(1) A 法による場合

- (a) 試験年月日
- (b) 試験片の詳細寸法及び数量
- (c) 平均外径と平均厚さ
- (d) 試験中の試験室の温度の範囲
- (e) 軸方向引張強さの平均値及び標準偏差
- (f) 伸び率の平均値及び標準偏差

(g) 軸方向引張弾性率、ひずみ、それぞれの平均値及び標準偏差

(2) B 法による場合

- (a) 試験年月日
- (b) 試験片の詳細寸法、数量
- (c) 試験片の幅
- (d) 試験片がまっすぐであるか又は特殊な断面形状をもつものであるか
- (e) 両端末を増厚しているかどうか
- (f) 試験中の試験室の温度の範囲
- (g) 軸方向引張強さの平均値及び標準偏差
- (h) 伸び率の平均値及び標準偏差

9.12 曲げ試験 管の曲げ試験は、JIS K 7055 又は、JIS K 7074 によって、耐食層を引張側に行う。

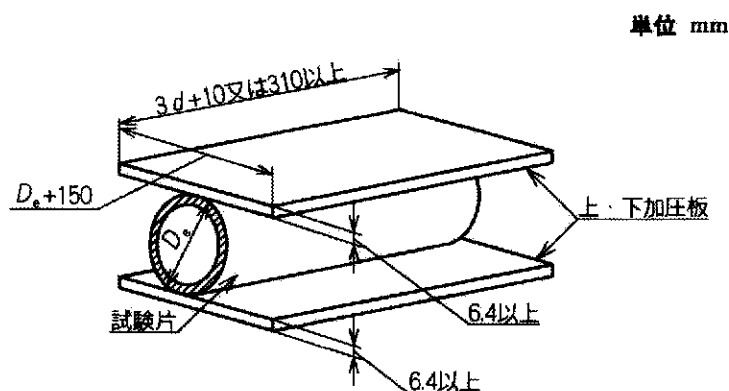
9.13 扁平試験

9.13.1 目的 この試験法は、管の圧縮荷重に対する扁平変位と扁平剛性及び扁平弾性率を求めることを目的とする。

9.13.2 装置及び試験概要 一定速度でクロスヘッドが作動する圧縮試験機を用い、試験片を上下加圧板（鋼板）の間に挟み加圧する。加圧板及び試験片は、図 9.5 に示すようにセットする。クロスヘッド速度は、試験片の内径×毎分 0.05mm で圧縮し、平行板の変位と荷重を測定する。

なお、内面の耐食層の表層にクラックが発生したときを破壊とみなす。

図 9.5 扁平試験の概要図



9.13.3 試験片 試験片は、表 9.9 に示す長さの管体で、両端は、ばりや削り跡のない直角な端面とし、試験片の数は最小 3 本とする。

表 9.9 試料の長さ

単位 mm

内径 d_1	長さ
$d_1 \geq 100$	300
$d_1 < 100$	$3d_1$

9.13.4 方法 試験方法は、次による。

最初のクラック発生時における力と変位を測定する。初期内径に対し、30%の変位において破壊しないときは、試験を中断して 30%の変位と力において破壊しないことを報告する。

9.13.5 計算 計算は、次による。

(1) 管の変位 (D_v) 管の変位は、次の式 (5) によって算出する。

$$D_v = \left(\frac{\Delta y}{d_i} \right) \times 100 \dots\dots\dots (5)$$

ここに、
 D_v : 管の変位 (%)
 Δy : 試験片内径の鉛直の変位 (mm)
 d_i : 試験片の初期内径 (mm)

(2) 偏平剛性 (PS) 管の偏平剛性は、次の式 (6) によって算出する。

$$PS = \frac{w}{\Delta y} \dots\dots\dots (6)$$

ここに、
 PS : 管の偏平剛性 (MPa)
 w : 試験片内径の鉛直の変位 (mm)
 Δy : 試験片の初期内径 (mm)
 ω : 単位長さ当たりの力 (N/mm)

(3) 偏平調柱率 (SF) 管の偏平剛性率は、次の式 (7) によって算出する。

$$EI = (SF) = 0.149 \times R_m^3 \times \frac{w}{\Delta y} \dots\dots\dots (7)$$

ここに、
 SF : 偏平剛性率 (MPa・mm³)
 R_m : 強化層の平均半径 (mm)

また、

$$R_m = \frac{D_m - t_{\min}}{2} \dots\dots\dots (7.a)$$

D_m : 強化層の平均外径 (mm)
 $t_{\min}$: 強化層の最小厚さ (mm)

(4) 偏平弾性率 (E) 管の偏平弾性率は、次の式 (8) によって算出する。

$$E = \frac{SF}{I} = 1.788 \times R_m^3 \times \frac{w}{\Delta y \times t_{av}^3} \dots\dots\dots (8)$$

ここに、
 E : 偏平弾性率 (MPa)
 t_{av} : 平均厚さ (mm)

また、

$$I = \frac{t_{av}^3}{12} \dots\dots\dots (8.a)$$

9.13.6 報告 報告には、必要に応じて次の事項を記載する。

- (1) 試験年月日
- (2) 試験片の詳細寸法、数量
- (3) 試験中の試験室の温度の範囲
- (4) 初期内径に対し、30%又はそれ以下の変位で破壊した各試験片の最初のクラック発生時の力 (w) と変位 (D_v) 及び破壊様相。
- (5) 各試験片について、力 (w) と、それに相当する内径の鉛直の変位 (Δy) の関係を示すグラフ。
- (6) 各試験片について、(5)のグラフから内面にクラックが発生したときの変位 (D_v) 又は各々5%、10%の変位 (D_v)、管の剛性 (PS)、偏平剛性率 (SF)、偏平弾性率 (E) 及び破壊時の力 (w)。

10. 検査 管の検査は、型式検査⁽¹⁾と受渡検査⁽²⁾とに区分し、9. (試験) によって試験を行い、4. (性能) 及び5. (形状・寸法) の規定に適合しなければならない。

注⁽¹⁾ 製品の品質が、設計で示した特性を満足するかどうかを判定するための検査をいう。

注⁽²⁾ 既に型式検査に合格したものと同一の設計、製造による製品の受渡しに際して、必要と認める特性が満足するものであるかどうかを判定するための検査をいう。

10.1 型式検査 型式検査は、次による。

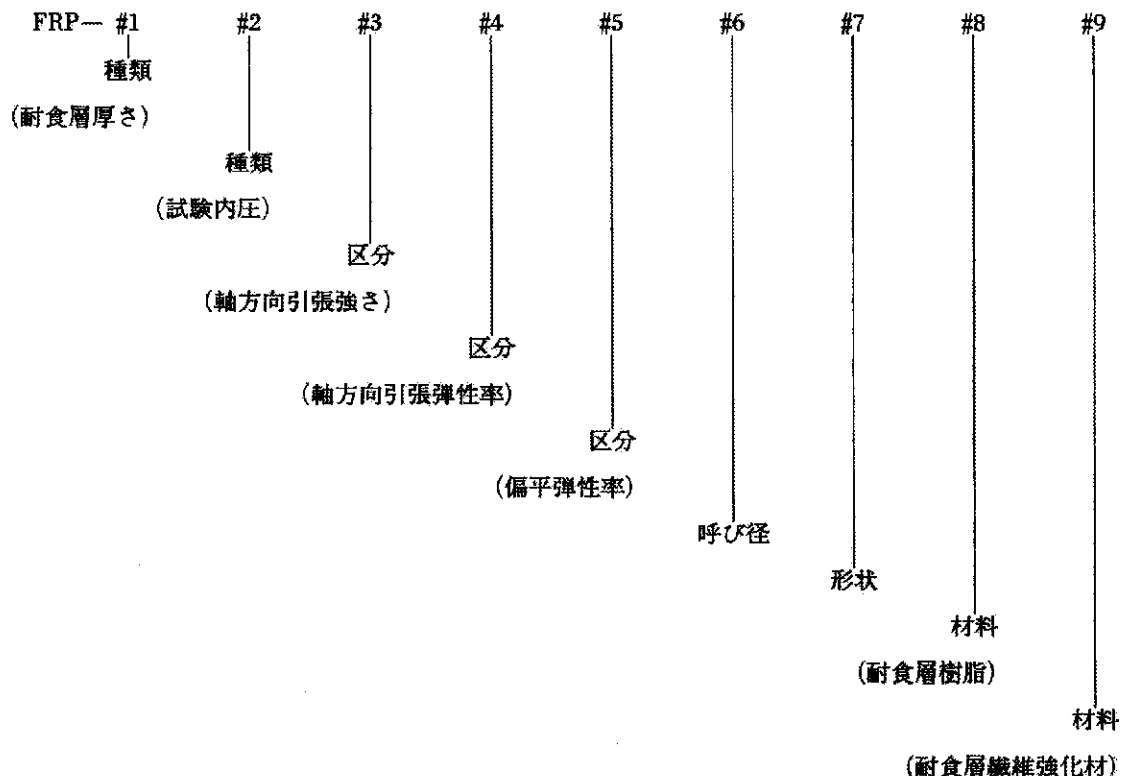
- (1) 形状
- (2) 寸法
- (3) 外観
- (4) 硬さ
- (5) 静水压破壊試験

10.2 受渡検査 受渡検査は、次による。

- (1) 形状
- (2) 寸法
- (3) 外観
- (4) 静水压試験 常用圧力の 1.5 倍の圧力による検査とする。

11. 表示 管は、種類、原材料、呼び径及び形状を、次に示す9けたのコードに従い、次のように表示する。

なお、製造年月又はその略号、製造業者名又はその略号を管に表示しなければならない。



11.1 種類 種類の表示は、次による。

(1) **耐食層厚さ** 耐食層厚さの表示は、表 11.1 による。

表 11.1 耐食層厚さの表示

耐食層厚さ	コード
1 類	1
2 類	2
その他	3

備考 その他は、**附属書 2** に規定する石油製品
搬送用繊維強化プラスチック管を除く。

(2) **試験内圧** 試験内圧の表示は、**表 11.2** による。

表 11.2 試験内圧の表示

耐食層厚さ	試験内圧	コード
1 類	1 種	1
	2 種	2
	3 種	3
	4 種	4
	5 種	5
	6 種	6
	7 種	7
	8 種	8
2 類	1 種	1
	2 種	2
	3 種	3
	4 種	4
	5 種	5
	6 種	6
	7 種	7
	8 種	8
その他	1 種	1
	2 種	2
	3 種	3
	4 種	4
	5 種	5
	6 種	6
	7 種	7
	8 種	8

(3) **軸方向引張強さ** 軸方向引張強さの表示は、**表 11.3** による。

表 11.3 軸方向引張強さの表示

軸方向引張強さ MPa	コード
50	A
100	B
150	C
200	D
250	E
300	F

(4) **軸方向引張弾性率** 軸方向引張弾性率の表示は、**表 11.4** による。

表 11.4 軸方向引張弾性率の表示

軸方向引張弾性率 MPa	コード
5 000	A
10 000	B
15 000	C
20 000	D
25 000	E
30 000	F

(5) **偏平弾性率** 偏平弾性率の表示は、表 11.5 による。

表 11.5 偏平弾性率の表示

偏平弾性率 MPa	コード
5 000	A
10 000	B
15 000	C
20 000	D
25 000	E
30 000	F

11.2 呼び径 呼び径の表示は、表 11.6 による。

表 11.6 呼び径の表示

呼び径 DN	コード
25A	25
40A	40
50A	50
65A	65
75A	75
80A	80
100A	100
125A	125
150A	150
200A	200
250A	250
300A	300

11.3 形状 形状の表示は、表 11.7 による。

表 11.7 形状の表示

形状	コード
直管	A
テーパ付直管	B
ベルマウス管	C
テーパ付ベルマウス管	D

11.4 材料 材料の表示は、次による。

(1) **耐食層樹脂** 耐食層樹脂の表示は、表 11.8 による。

表 11.8 耐食層樹脂の表示

耐食層樹脂	コード
イソフタル酸系不飽和ポリエステル樹脂	a
ビスフェノール系不飽和ポリエステル樹脂	b
ノボラック型ビニルエステル樹脂	c
ビスフェノール型ビニルエステル樹脂	d
エポキシ樹脂	e
フェノール樹脂	f
フラン樹脂	g
熱可塑性樹脂	h

(2) 耐食層繊維強化材 耐食層繊維強化材の表示は、表 11.9 による。

表 11.9 耐食層繊維強化材

耐食層繊維強化材	コード
なし	0
ガラス繊維	1
その他の繊維	2

11.5 表示例 例えば、呼び径 100A、試験内圧 5MPa の、軸方向引張強さ 100MPa、軸方向引張弾性率 15 000 MPa、偏平弾性率 10 000MPa の性能をもつ、厚さ 2.5mm ガラス繊維強化ビスフェノール型ビニルエステル樹脂耐食層付直管は、次のように表示する。

FRP-23BCB100Ad1

12. 取扱い上の注意 管の取扱いには、少なくとも次の事項について注意しなければならない。

- (1) 使用条件
- (2) 火気の使用
- (3) 管への衝撃
- (4) 運搬及び保管

13. 試験結果の数値の表し方 試験結果は、規定の数値より 1 けた下の位まで求め、JIS Z 8401 によって丸める。

関連規格 JIS K 7054 ガラス繊維強化プラスチックの引張試験方法

JIS K 7014 繊維強化プラスチック管継手

附属書 1 (規定) 繊維強化プラスチック管の設計

1. **適用範囲** この附属書は、管の設計方法について規定する。

2. **耐圧** 管は、3.に規定する設計基準として用いる周方向内圧強さを保証するため、9.8 の（短期静水圧試験）によって、附属書 1 表 1 に示す試験内圧を加えたとき、これに耐え得るもので、漏れがあってはならない。

附属書 1 表 1 管種別試験内圧

区分	1 種	2 種	3 種	4 種	5 種	6 種	7 種	8 種
試験内圧 MPa	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0	15.0	20.0

3. 設計基準

3.1 **管に加わる力** 管に加わる力は、内容物による力又は流体の圧力とする。

3.2 **許容応力** FRP の許容応力は、強化層の限界値を安全率で除して算出する。耐食性は耐食層が受け持つ。

$$f = \frac{F_L}{F} \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 f : 許容応力 (MPa)
 F_L : 限界値 (MPa)
 F : 安全率

(1) **限界値** 限界値は、材料試験又は構造試験によって求める。管の周方向内圧強さに対する限界値を、9.9 の（長期間繰返し水圧試験）又は 9.10 の（長期間静水圧試験）などの実験値によらず、静的な材料特性値によって求める場合、その値は、材料のばらつき、その他を考慮して、次の式 (2) によって算出する。

$$F_L = \frac{0.7 \times S_H}{1.5} \dots\dots\dots (2)$$

ここに、 F_L : 管の周方向内圧強さに対する限界値 (MPa)
 S_H : 管の周方向内圧強さ (MPa)

(2) **安全率** 材料の破壊強さが基準になる場合、安全率は、3.5 を下回ってはならない。

3.3 **設計** 管の厚さは、次のとおりとする。

(1) 内径基準の管の厚さは、次の式 (3) によって算出する。

$$t = \frac{p(d_i + 2t_1)}{2S_H - p} + t_1 \dots\dots\dots (3)$$

ここに、 t : 管の厚さ (mm)
 p : 試験内圧 (MPa)
 d_i : 管の内径 (mm)
 S_H : 周方向内圧強さ (MPa)
 t_1 : 耐食層の厚さ (mm)

備考 式 (3) は、附属書 1 表 1 の管種別試験内圧に対する厚さであって、管の実際の厚さは、許容応

力を用いて算出する。

(2) 外径基準の管の厚さは、次の式 (4) によって算出する。

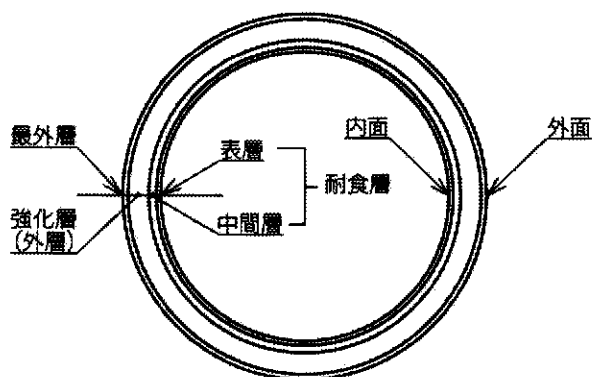
$$t = \frac{p(D_e - 2t_1)}{2S_H - p} + t_1 \dots\dots\dots (4)$$

ここに、 D_e : 管の外径 (mm)

備考 式 (4) は、**附属書 1 表 1** の管種別試験内圧に対する厚さであって、管の実際の厚さは、許容応力を用いて算出する。

3.4 管の積層構成 管の積層構成は、**附属書 1 図 1** に示すように、管内面側から、適正な耐食性を付与するための表層と中間層からなる耐食層、適正な構造強度を付与するための強化層（外層）及び適正な耐候性を付与するための最外層の順序で構成する。この場合、耐食層の厚さは、本体の**表 3.1** を基準とする。

附属書 1 図 1 管の積層構成



(1) **耐食層** 1 類管及び 2 類管の耐食層は、次のとおりとする。

- (a) **表層** 表層は、液体の腐食性に応じて含アルカリガラス繊維、炭素繊維又は有機繊維のサーフェシングマットを使用し、厚さ 0.2mm 以上、樹脂質量含有率 85%以上のものとする。
- (b) **中間層** 中間層は、標準質量 450g/m² のガラスチョップドストランドマットなどを 2 層以上使用して、厚さ 2mm 以上及び樹脂質量含有率(73±5)%のものとする。

備考 耐食層として、前述の積層構成と異なる構成で同等以上の耐食性能を有する層を設けた場合、及びポリ塩化ビニル、ふっ素樹脂などの熱可塑性樹脂を使用する場合には、(a)も(b)も適用しない。

(2) **強化層（外層）** 強化層は、耐食層と同一の樹脂又は耐食層と異なった樹脂を使用して、使用条件に適した積層構成とする。

(3) **最外層** 最外層は、サーフェシングマットの積層、樹脂塗布（トップコート）、塗装などによって、繊維が露出しないように十分に樹脂を塗布しなければならない。特に耐候性が要求される場合には、耐候性を向上させるための紫外線吸収剤その他を使用してもよいが、管の厚さの計算には含めない。

附属書 2（規定） 石油製品搬送用繊維強化プラスチック管

1. 適用範囲 この附属書は、管の規格本体に規定されなかった、石油製品を搬送する地下埋設又はさや管挿入埋設用途に使用する繊維強化プラスチック管（以下、管という。）について規定する。

備考 この附属書に規定する管は、規格本体と異なる部分についてだけ規定した。

なお、この附属書の適用は、消防法において管の使用が認められる場合に限る。

参考 この附属書の関連規格を、次に示す。

ASTM D 2517-1981 Standard Specification for Reinforced Epoxy Resin Gas Pressure Pipe and Fittings

ASTM D 2996-1988 Standard Specification for Filament-Wound Reinforced Thermosetting Resin Pipe

2. 種類 この管を、石油製品搬送管と称し、種類は、**附属書 2 表 1** のとおりに区分する。

附属書 2 表 1 管の種類

耐食層厚さ		試験内圧	
区分	厚さ mm	区分	圧力 MPa
石油製品搬送管	1.25 未満	1 種	3.0
		2 種	4.0
		3 種	5.0
		4 種	6.0
		5 種	8.0
		6 種	10.0
		7 種	15.0
		8 種	20.0

3. 性能

3.1 機械的性能 管の機械的性能を、偏平剛性によって区分する。本体の **9.13**（偏平試験）による管の変位は 5%以内とし、そのときの偏平剛性率 (SF) が、 $5\,000\text{MPa}\cdot\text{mm}^3$ 以上でなければならない。

3.2 耐薬品性 管の耐薬品性は、規格本体 **4.4** の（耐薬品性）による。

4. 形状・寸法 管の形状・寸法は、規格本体による。ただし、ライナー層を除く管の強化層の最小厚さは、**附属書 2 表 2** に示すとおりとする。

なお、**附属書 3** による場合は、当事者間の協定による。

附属書 2 表 2 強化層の最小厚さ

呼び径 DN	強化層厚さ mm
25A	1.5
40A	1.5
50A	1.5
65A	1.5
75A	1.5
80A	1.5
100A	1.8
125A	2.0
150A	2.5
200A	3.2
250A	3.8
300A	4.2

5. 外観 外観は、次のとおりとする。

- (1) 内面 内面には、き裂、ひび割れ及び含浸不良があってはならない。また、表層の繊維は、露出しないように樹脂で十分に覆われていなければならない。
- (2) 外面 外面は、滑らかであって、露出した繊維又は鋭い突起があってはならない。

6. 表示 耐食層厚さの表示は、附属書 2 表 3 による。

附属書 2 表 3 耐食層厚さの表示

耐食層厚さ	コード
石油製品搬送管	P

備考 その他の表示は、本体の 11. (表示) のとおりとする。

附属書 3 (規定) 繊維強化プラスチック管の呼び寸法及び径

序文 この附属書は、ISO/DIS 7370 : 1996 Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes and fittings—Specifications for nominal sizes, diameter series, nominal pipe lengths and tolerances を翻訳し、技術的内容を変更することなく要約し作成したものである。

1. 適用範囲 この附属書は、繊維強化プラスチック管（以下、管という。）に規定する管の呼び寸法及び径について規定する。管は、内径基準の管及び外径基準の管の 2 系列によって構成する。また、外径基準の管は、次の 5 種類の系によって構成する。

系 B1 GRP 管一般

系 B2 ISO 4200 に対応する鋼管に適合する管

系 B3 ISO 161/1 に対応する硬質熱可塑性樹脂継手に適合する管

系 B4 ISO 2531 に対応する鋳鉄管に適合する管

系 B5 その他の鋳鉄管の継手に対応する管

備考1. この規格の対応規格を、次に示す。

ISO/DIS 7370 : 1996 Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes and fittings—Specifications for nominal sizes, diameter series, nominal pipe lengths and tolerances

2. この規格の引用規格を、次に示す。

ISO 161/1 : 1978 Thermoplastics pipes for the transport of fluids—Nominal outside diameters and nominal pressures—Part 1 : metric series

ISO 2531 : 1991 Ductile iron pipes, fittings and accessories for pressure pipelines

ISO 3126 : 1974 Plastics pipes—Measurement of dimensions

ISO 4200 : 1991 Plain end steel tubes welded and seamless. General tables of dimensions and masses unit length

2. 用語の定義 この附属書で用いる主な用語の定義は、次による。

(1) 実寸径 (Declared diameter) 管の製造業者が特定の呼び径に対応する内径又は外径の平均径をもって製造したとする実寸の管径。

(2) 呼び寸法 (DN ; nominal size) 配管系の構成部品に共通する寸法の、数値による定義。照合又は表示の目的に有効な数値で、おおむね製造寸法を表示するに足るもの。

3. 呼び寸法 管の呼び寸法は、附属書 3 表 1 のとおりとする。

附属書 3 表 1 管の呼び寸法

呼び寸法 DN		
10	350	2 000
15	(375)	(2 100)
20	400	2 200
25	450	(2 300)
32	500	2 400
40	600	(2 500)
50	700	2 600
(60)	(750)	(2 700)
65	800	2 800
75	900	(2 900)
80	1 000	3 000
90	(1 100)	(3 100)
100	1 200	3 200
110	(1 300)	(3 300)
125	1 400	3 400
150	(1 500)	(3 500)
200	1 600	3 600
225	(1 700)	(3 700)
250	1 800	3 800
280	(1 900)	(3 900)
300		4 000

備考 括弧内の数値は、推奨される管の寸法ではない。

4. 径

4.1 系 A (内径基準)

附属書 3 表 4.1 系 A 内径基準による内径及び許容差

呼び寸法 DN	実寸径の内径の範囲 mm		実寸径の内径寸法 許容差±mm
	最小値	最大値	
10	9	11	1.0
15	14	16	1.0
20	19	21	1.0
25	23.5	26.5	1.5
32	30.5	33.5	1.5
40	38	42	1.5
50	48	52	1.5
65	63	67	1.5
75	73	77	1.5
80	78	82	1.5
100	97	103	1.5
110	107	113	1.5
125	122	128	1.5
150	147	153	1.5
200	196	204	1.5
225	221	229	1.5
250	246	255	1.5
300	296	306	1.8
350	346	357	2.1
400	396	408	2.4
450	446	459	2.7
500	496	510	3.0
600	595	612	3.6
700	695	714	4.2
800	795	816	4.2
900	895	918	4.2
1 000	995	1 020	5.0
1 200	1 195	1 220	5.0
1 400	1 395	1 420	5.0
1 600	1 595	1 620	5.0
1 800	1 795	1 820	5.0
2 000	1 995	2 020	5.0
2 200	2 195	2 220	5.0
2 400	2 395	2 420	6.0
2 600	2 595	2 620	6.0
2 800	2 795	2 820	6.0
3 000	2 995	3 020	6.0
3 200	3 195	3 220	7.0
3 400	3 395	3 420	7.0
3 600	3 595	3 620	7.0
3 800	3 795	3 820	7.0
4 000	3 995	4 020	7.0

備考 附属書 3 表 1 の括弧内の寸法を選択する場合、径の範囲及び許容差は、括弧内寸法の直上又は直下の寸法の許容差の中間の数値を内挿する。

4.2 系 B (外径基準)

附属書 3 表 4.2 系 B1 外径基準による外径及び許容差

呼び寸法 DN	実寸径の外径の範囲 mm		実寸径の外径寸法 許容差±mm
	最小値	最大値	
10	14	16	0.5
15	19	21	0.5
20	24	26	0.5
25	30	32	0.5
32	37	39	0.5
40	45	47	0.5
50	55	57	0.5
65	70	72	0.5
75	80	82	0.5
80	86	88	0.5
100	106	108	0.5
110	116	118	0.6
125	132	134	0.6
150	157	159	0.6
200	208	210	0.6
225	233	235	0.6
250	259	261	0.6
300	310	312	0.7
350	361	363	0.7
400	412	414	0.7
450	462	464	0.8
500	512	517	0.8
600	615	618	0.8
700	717	720	0.8
800	819	822	0.9
900	922	926	1.0
1 000	1 024	1 028	1.1
1 200	1 228	1 231	1.2
1 400	1 432	1 440	1.5
1 600	1 636	1 640	1.7
1 800	1 840	1 844	1.9
2 000	2 043	2 048	2.1
2 200	2 246	2 253	2.3
2 400	2 449	2 457	2.5
2 600	2 653	2 662	2.8
2 800	2 856	2 886	3.0
3 000	3 060	3 071	3.3
3 200	3 263	3 275	3.5
3 400	3 467	3 479	3.8
3 600	3 671	3 683	4.0
3 800	3 875	3 888	4.3
4 000	4 078	4 092	4.5

備考 附属書 3 表 1 の括弧内の寸法を選択する場合、径の範囲及び許容差は、括弧内寸法の直上又は直下の寸法の許容差の中間の数値を内挿する。

附属書 3 表 4.3 系 B2, 系 B3, 系 B4 及び系 B5
外径基準による外径及び許容差

呼び寸法 DN	外径基準 mm			実寸径の外径の範囲 mm	
	系 B2 鋼管対応	系 B3 熱可塑性 樹脂管対応	系 B4 鋳鉄管対応	系 B5 その他の鋳鉄管対応	
				最小値	最大値
25	33.7	—	—	—	—
32	42.4	—	—	—	—
40	48.3	—	56	—	—
50	60.3	—	66	63	64
65	73	75	82	—	—
75	—	—	—	100	101
80	88.9	90	98	—	—
100	114.3	110	118	121	122
125	139.7	125	144	—	—
150	168.3	160	170	175	177
200	219.1	200	222	229	232
225	—	225	—	—	—
250	273	250	274	281	286
280	—	280	—	—	—
300	323.9	315	326	335	345
350	—	355	378	388	399
400	—	400	429	426	453
450	—	450	—	495	507
500	—	500	532	548	587
600	—	630	635	—	—
700	—	710	738	655	747
800	—	800	842	812	826
900	—	900	945	—	—
1 000	—	1 000	1 048	—	—
1 200	—	—	1 255	—	—
1 400	—	—	1 462	—	—
1 600	—	—	1 668	—	—
1 800	—	—	1 875	—	—
2 000	—	—	2 082	—	—

- 備考1. 附属書3表1の括弧内寸法を選択する場合、適用可能な材料規格から最も近い寸法値を採用する。
2. 系 B2, 系 B3 及び系 B4 管の外径の許容差は、適用可能な規格が規定する許容差と同一とする。

5. 呼び長さ 管の推奨呼び長さは、3m, 5m, 6m, 10m 及び 12m とする。その他の長さについては、受渡当事者間の協定による。

6. 許容差

6.1 系 A－内径の許容差 実寸径の内径は、表 4.1 の呼び径に対応する実寸径の内径の範囲の最小値又は最大値の間になければならない。熱可塑性樹脂ライナーをもつ管の内径の許容差についても、ライナーなしの管と同様とする。

6.2 系 B1－外径の許容差 実寸径の外径は、**附属書 3 表 4.2** の呼び径に対応する実寸径の外径の範囲の最小値又は最大値の間になければならない。管のベルマウス部における実際の外径の範囲は、**附属書 3 表 4.2** の実寸径の外径寸法許容差以上になってはならない。

6.3 系 B2, 系 B3 及び系 B4－外径の許容差 系 B2, 系 B3 及び系 B4 における外径の許容差は、鋼管、硬質熱可塑性樹脂管又は鋳鉄管及びこれらの管の接続に使用する継手に関する適用可能な規格において定める許容差と同一でなければならない。

6.4 系 B5－外径の許容差 実寸径の外径は、**附属書 3 表 4.2** の呼び径に対応する実寸径の外径の範囲の最小値又は最大値の間になければならない。管のベルマウス部における実際の外径の範囲は、**附属書 3 表 4.2** の実寸径の外径寸法許容差以上になってはならない。

繊維強化プラスチック管 JIS 原案調査作成専門委員会 構成表

	氏名	所属
(委員長)	北 條 英 光	日本大学生産工学部
(分科会長)	笠 野 英 秋	拓殖大学工学部
	宗 宮 詮	慶應義塾大学工学部
(幹事)	中 井 邦 彦	富士化工株式会社
	宮 入 裕 夫	東京医科歯科大学医用器材研究所
	高 野 忠 夫	財団法人高分子素材センター
	細 川 幹 夫	通商産業省基礎産業局
	平 松 博 久	通商産業省生活産業局
	倉 剛 進	工業技術院標準部
	山 本 晋 児	東京電力株式会社
	(鈴 木 康 郎)	
	西 本 直 樹	三井東圧化学株式会社
	高 橋 堅 二	東ソー株式会社
	森 崎 謙 一	化成品工業協会
	生 田 圭 司	日本製紙連合会
	青 木 茂	千代田化工建設株式会社
	中 村 寿 和	日揮株式会社
	大 橋 章 三	日立化成モールド株式会社
	田 内 幸 雄	日本ポリエステル株式会社
	松 原 満	富士レジン工業株式会社
	木 田 弘	日本硝子繊維株式会社
	石 田 満 男	大日本インキ化学工業株式会社
(事務局)	北 村 達 人	社団法人強化プラスチック協会