

強化プラスチック複合管協会規格

強化プラスチック複合管内圧管の
軸方向三点曲げ強さとその試験方法
(フィラメントワインディング成形法)

FRPM T-003-2018

平成 30 年 7 月

強化プラスチック複合管協会

強化プラスチック複合管協会規格
 強化プラスチック複合管内圧管の
 軸方向三点曲げ強さとその試験方法
 (フィラメントワインディング成形法)

FRPM T-003-2018

1. **適用範囲** この規格は、強化プラスチック複合管内圧管のうち、局所変形に対する安全性を向上させるために、軸方向強度を強化した管（以下、管という）の追加性能及びその試験方法について規定する。

備考 この規格の引用規格を次に示す。

JIS A 5350 強化プラスチック複合管

JIS K 7017 繊維強化プラスチック—曲げ特性の求め方

FRPM K-111 強化プラスチック複合管内圧管（フィラメントワインディング成形法）

2. **品質**

2.1 **軸方向三点曲げ強さ** 軸方向三点曲げ強さの検査は、3.1に規定する軸方向三点曲げ試験を行い、試験を行った5個の平均値が表1に示す値以上でなければならない。

表1 軸方向三点曲げ強さ

単位 N/mm²

呼び径	軸方向三点曲げ強さ σ_f	呼び径	軸方向三点曲げ強さ σ_f	呼び径	軸方向三点曲げ強さ σ_f	呼び径	軸方向三点曲げ強さ σ_f
200	115	500	141	1100	68	2000	41
250	125	600	119	1200	63	2200	38
300	131	700	103	1350	57	2400	35
350	136	800	91	1500	52	2600	33
400	139	900	82	1650	48	2800	31
450	140	1000	74	1800	44	3000	30

3. **試験方法**

3.1 **軸方向三点曲げ試験**

3.1.1 **試験片** 試験片は、供試管から軸方向に長い図1に示す短冊試験片を5本切り出し、表2に示す寸法に仕上げる。

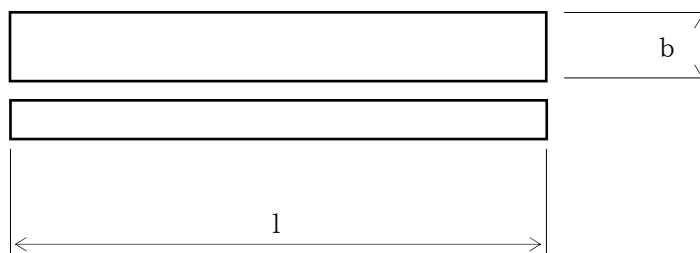


図1 短冊試験片

表 2 短冊試験片寸法

単位 mm

呼び径	幅 b	試験片長 l	呼び径	幅 b	試験片長 l	
200	30	210	1100	50	300	
250		225				1200
300		240				1350
350		255				1500
400		270				1650
450		285				1800
500	300	300	2000	80	400	
600						2200
700						2400
800					2600	500
900					2800	
1000					3000	

3.1.2 試験方法 図 2 に示すように管の内面側が下方になるように試験片を支持台に載せ、支点間（支点間距離は表 4 参照）の中央部分に圧子で荷重を加える。試験速度 5mm/min にて試験片が破壊するまでたわませて最大荷重を測定し、式（1）により軸方向三点曲げ強さを求める。

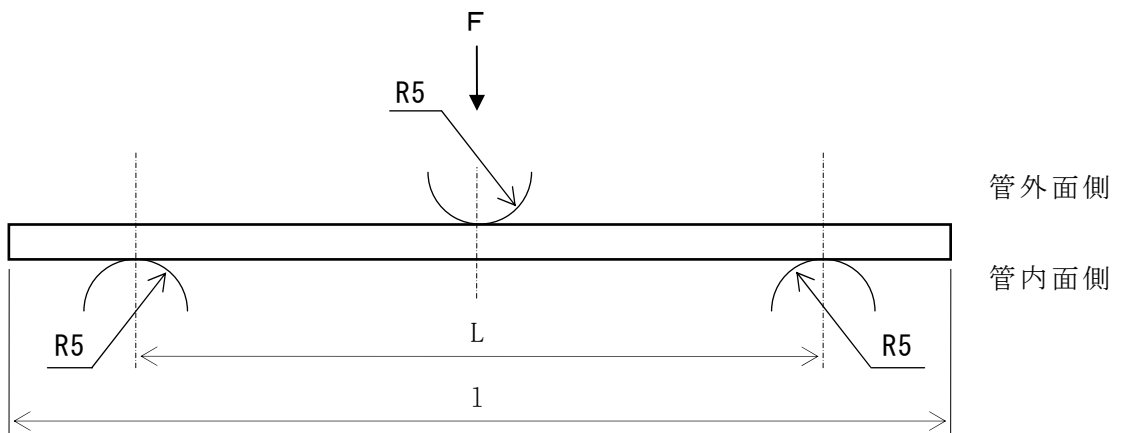


図 2 軸方向三点曲げ装置

表 4 支点間距離

単位 mm

呼び径	支点間 距離 L	呼び径	支点間 距離 L	呼び径	支点間 距離 L	呼び径	支点間 距離 L
200	140	500	200	1100	200	2000	300
250	150	600		1200		2200	400
300	160	700		1350		2400	500
350	170	800		1500		2600	
400	180	900		1650	300	2800	500
450	190	1000		1800		3000	

$$\sigma = \frac{3 F L}{2 b h^2} \dots \dots \dots (1)$$

ここに、 σ : 軸方向三点曲げ強さ (N/mm²)
F : 最大荷重 (N)
L : 支点間距離 (mm)
h : 管の呼び厚さ (mm)
b : 試験片の幅 (mm)

4. 検査

4.1 検査項目 検査は、軸方向三点曲げ強さについて行う。

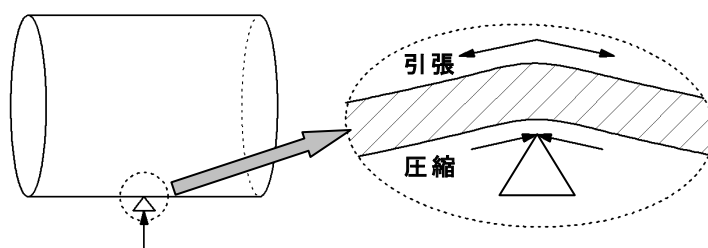
4.2 軸方向三点曲げ強さ 軸方向三点曲げ強さの検査は、代表的な呼び径について定期的に行う。供試管を抜き取り 3.1 によって軸方向三点曲げ試験を行い、5 個の平均値が 2.1 の規定に適合すれば合格とする。なお、短冊試験片には外圧試験終了後の健全部を用いても良い。

4.3 再検査 4.2 の検査で合格しないときは、再検査を行うことができる。代表的な呼び径から更に 2 本の供試管を抜き取って試験を行い、2 本とも合格すれば最初の検査の不合格管を除いたものを合格とする。

強化プラスチック複合管内圧管の 軸方向三点曲げ強さとその試験方法 解説 (フィラメントワインディング成形法)

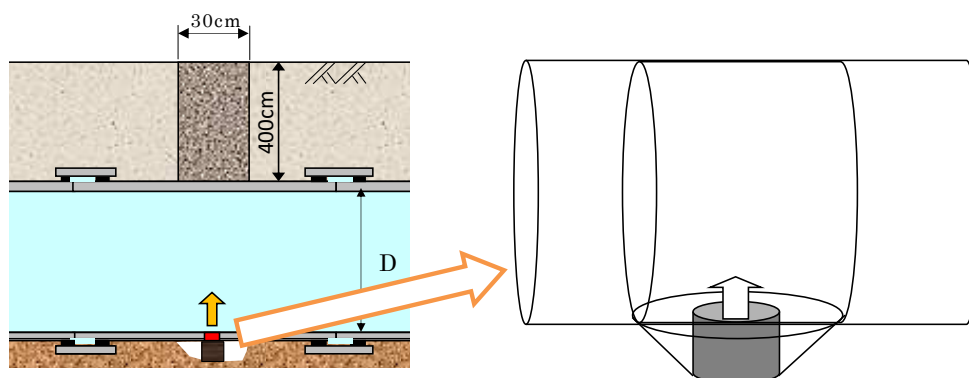
はじめに 主に農業用水などで使用されるフィラメントワインディング成形法によって製造された強化プラスチック複合管内圧管の事故要因分析を進めるなかで、施工時の転石や埋設環境の変化など、管底近傍の局所変形により破損するケースも希に発生していることが分かってきた。強化プラスチック複合管はガラス繊維の配向により周方向と軸方向の強度が異なるが、この規格は、強化プラスチック複合管内圧管の局所変形に対する抵抗性を向上させることを目的として、管内面側の軸方向引張に抵抗する強度及びその確認方法について規定した。

1. **適用範囲** この規格は、JIS A 5350 又は FRPM K-111 にて規定された強化プラスチック複合管内圧管のうち、管内面側の軸方向引張に抵抗する強度を向上させた管（以下、管という）に適用する。
2. **品質** 局所変形に対する管内面側の軸方向引張に抵抗する強度として、軸方向三点曲げ強さを規定した。管底部に異物が存在した場合、管の軸方向断面には解説図 1 に示すように、管内面側に引張が作用する。



解説図 1 異物等で管に発生する曲げひずみ(変形)の概念図

そこで、解説図 2 に示すように 10 c m の異物が管底に存在し、周囲に直径 30 c m の空隙（斜面 45°）が発生して不陸が生じた場合に、土被り 4 m 相当にて管底部内面に発生する曲げ応力を算出した。



※土の単位体積重量：18(kN/m³)

※考慮する荷重：静土圧、活荷重(T-25)、水重、管重量

解説図 2 管底部内面に発生する曲げ応力算出モデル

管底部内面の曲げ応力算出に使用した部分分布荷重を受ける周縁固定板のモデルを解説図3に、r点における発生曲げモーメントの算出式を以下に示す。

$$M_r = \frac{p_0 b^2}{16} \left[(1+\nu) (\beta^2 - 4 \log \beta) - \frac{3+\nu}{\beta^2} \left(\frac{r}{a} \right)^2 \right]$$

ここに、 M_r : r点での曲げモーメント

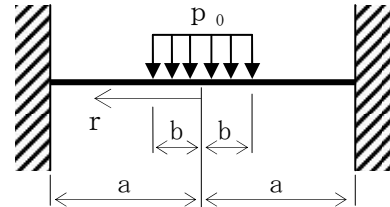
$$\beta = b / a$$

a : 空隙半径 (150mm)

b : 異物半径 (50mm)

ν : ポアソン比 (0.3)

p_0 : 部分分布荷重 (N/mm²)



解説図3 曲げモーメント算出モデル

最大曲げモーメントは円盤の中央 ($r = 0$) にて発生し、以下の式により算出した管底部内面の曲げ応力 σ_0 に、更に 50% の余裕を考慮して軸方向三点曲げ強さの規格値 σ_f を定め、2.1 の表 1 にまとめた。

$$\sigma_0 = \frac{M_{r=0}}{Z}$$

$$Z = \frac{h^2}{6}$$

ここに、Z : 断面係数 (mm³/mm)

h : 管の呼び厚さ (mm)

3. 試験方法 試験片及び試験方法は、JIS K 7017 繊維強化プラスチック—曲げ特性の求め方(1)を参考にしながら、実試験が可能な形状及び方法を決定した。
4. 検査 軸方向三点曲げ強さの検査について定期的とは、原則として3箇月に1回以上の頻度とする。これは、通常の施工や埋設環境では局所変形による事故等は発生しておらず、通常強度検討を行わない内容であるため、内圧強さ及び外圧強さとは異なる定期検査とした。なお、内圧強さ及び外圧強さ同様、再検査を行うことができることとした。

強 プ ラ 管 協 会

(強化プラスチック複合管協会)

〒103-0024 東京都中央区日本橋室町1-12-13

日本橋鮎佐ビル6階

☎ 03-3246-0881 📠 03-3246-0882

URL <http://www.kyopla.com>

【 会 員 会 社 】

株式会社栗本鐵工所

〒550-8580 大阪市西区北堀江1-12-19 ☎ 06-6538-7701

〒108-0075 東京都港区港南2-16-2 ☎ 03-3450-8541

積水化学工業株式会社

〒530-8565 大阪市北区西天満2-4-4 ☎ 06-6365-4501

〒105-8450 東京都港区虎ノ門2-3-17 ☎ 03-5521-0645