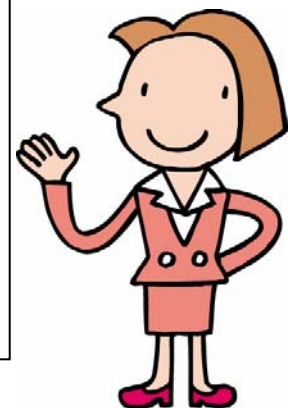


凍結防止管 アクアレックス-FN (AQX-FN)

(概 要 紹 介)



アクアレックス-FN

古河電工

～INDEX～

1. アクアレックス-FNの特徴	2
2. アクアレックス-FNの仕様	3
3. アクアレックス-FNの設計	5
1. 各部の役割と材料	5
2. 耐外圧設計	6
3. 送水能力設計	11
4. 撓み・座屈設計	13
4. アクアレックス-FNの各種性能および機能試験	16
1. 曲げ性能	16
2. 偏芯性能	17
3. 引張性能	18
4. 耐薬品性能	19
5. 耐候性	20
6. 埋設	21
7. 断熱特性	22

アクアレックス-FN (AQX-FN)

- ・「凍結防止」送配水管
- ・「埋設、露出」両用の送配水管
- ・「長尺」送配水管
- ・「軽量」の送配水管

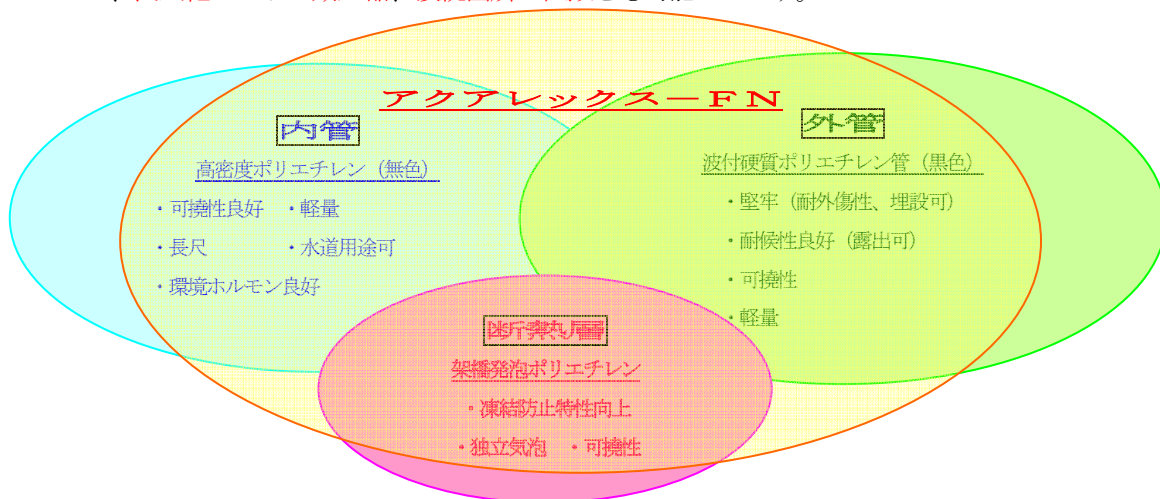


アクアレックス-FN

○1. アクアレックス-FNの特徴

アクアレックス-FNはISO準拠サイズの高密度ポリエチレン内管（無色）の上に架橋発泡ポリエチレン断熱層を設けることにより凍結防止特性を向上し、さらにその上に外管として波付硬質ポリエチレン管（黒色）を設けることにより耐候性、耐外傷性等を高めた送配水管です。

また、長尺化により工期短縮、接続箇所の低減をも可能にします。



★用途

水道配管（給水、送水、水管橋、橋梁添架）、下水道配管、雨水用配管、農業用水配管をはじめ各種送配水。

★仕様

- ・最高許容圧力 : 0.8MPa(at20°C)以下
- ・使用温度 : 0~40°C

1 長尺布設が可能

束巻き、ドラム巻きによる長尺布設が可能です。

2 工期短縮を実現

長尺のため、接続箇所を低減でき、工期を短縮できます。

3 可撓性に優れる

可とう性があるため、地形に合わせた配管が可能です。また耐震性にも優れています。

4 耐腐食性に優れる

ポリエチレン管なので耐食性、耐候性に優れています。

5 軽量

ポリエチレンを使用しており金属管に比べて軽量です。

6 環境性

環境ホルモン溶出面は安全です。

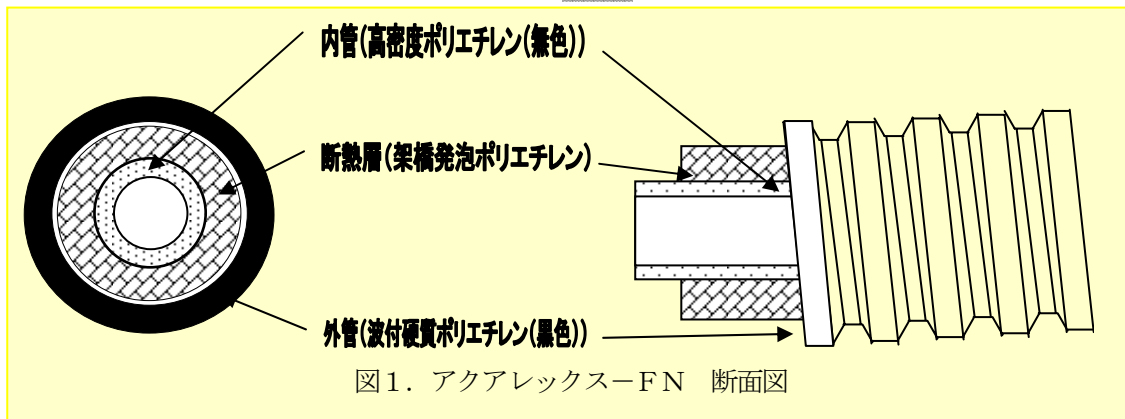


図1. アクアレックス-FN 断面図

○2. アクアレックス-FNの仕様

アクアレックス-FNの仕様について記載する。

1. 適用範囲

本仕様書は、最高許容圧力 0.8MPa(at20°C)以下の圧力で使用する凍結防止送配水ポリエチレン管アクアレックス-FN (以下、管と呼ぶ) に適用する。

2. 構造

管の構造は、付表、付図及び下記各項の通りとする。

(1)内管

内管は、良質の硬質ポリエチレン（無色）を連続押出成形したものとし、品質均一で水に侵されず、かつ、水質に悪影響を与えないものとする。

(2)断熱層

内管の外表面に、架橋発泡ポリエチレン‘フォームエース’を所定厚さ設ける。断熱層に用いる架橋発泡ポリエチレン‘フォームエース’は独立気泡で水走りしない構造のものとする。

(3)外管

架橋発泡ポリエチレン‘フォームエース’の外側には波付硬質ポリエチレン管‘エフレックス’を使用する。エフレックスはカーボンブラックを配合した黒色の物を用いるものとする。

3. 特性

管の特性は4項によって試験を行った時、下表のとおりとする。

表1. 管特性表

項目		特性
外観	内管	内管は無色とし、内外面は実用的になめらかで、有害な傷、縦すじ、割れ、ねじれ、その他の欠点がないこと。又、管の断面は実用的に正円で、厚さは均等なこと。
	断熱層	断熱層は内管の周囲に均一に被覆し、厚さは均等であること。
	外管	外管は黒色とし、使用上有害な傷、割れ等の欠点が無く、断面は実質的に円形であること。
構造	表1の寸法を満足すること。	
耐圧	5項で示す試験圧力で試験を行った後、変形、漏水等の異常がないこと。	
引張 (内管)	引張降伏強さ	20N/mm ² 以上
	伸び	350%以上

4. 試験方法

(1)外観試験

完成品および試料について、目視、手触りなどにより、きずの有無、表面の平滑度を調べる。

(2)構造試験

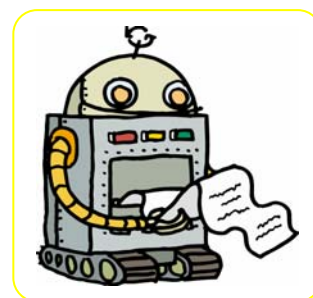
径および厚さの測定は、マイクロメーター、ノギス、ダイヤルゲージ、アイゲージ、円周尺を用いて行うものとする。

(3)耐圧試験

完成品に2.5MPa×2分の水圧を印加して、変形、漏水等の有無を確認する。

(4)引張試験

完成品より採取した試料により、JWWA K-144(2004)に準じて試験を行う。



5. 管構造

管の構造を示す。

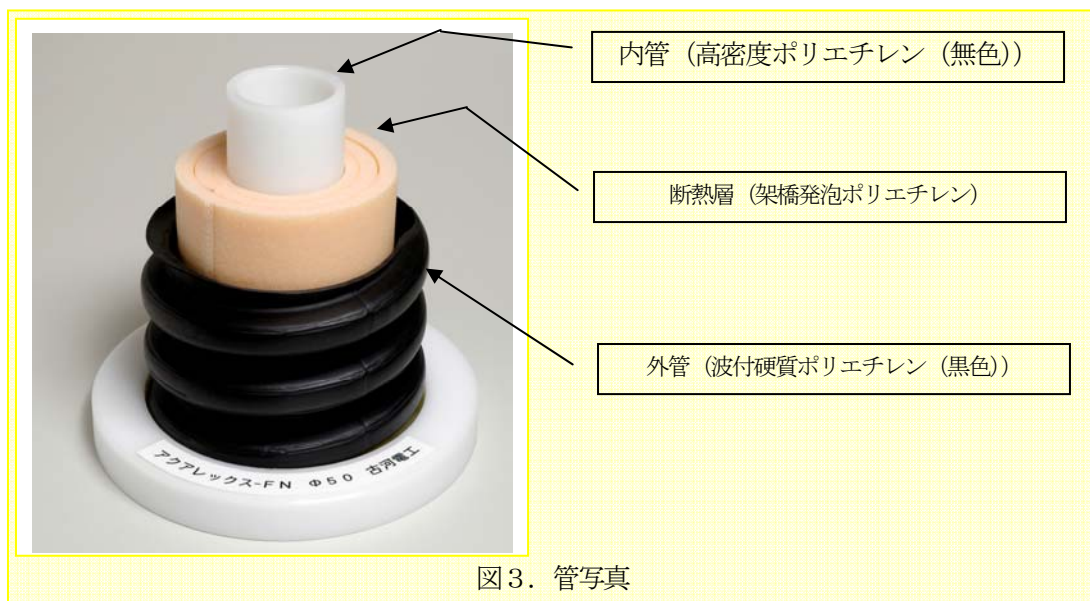
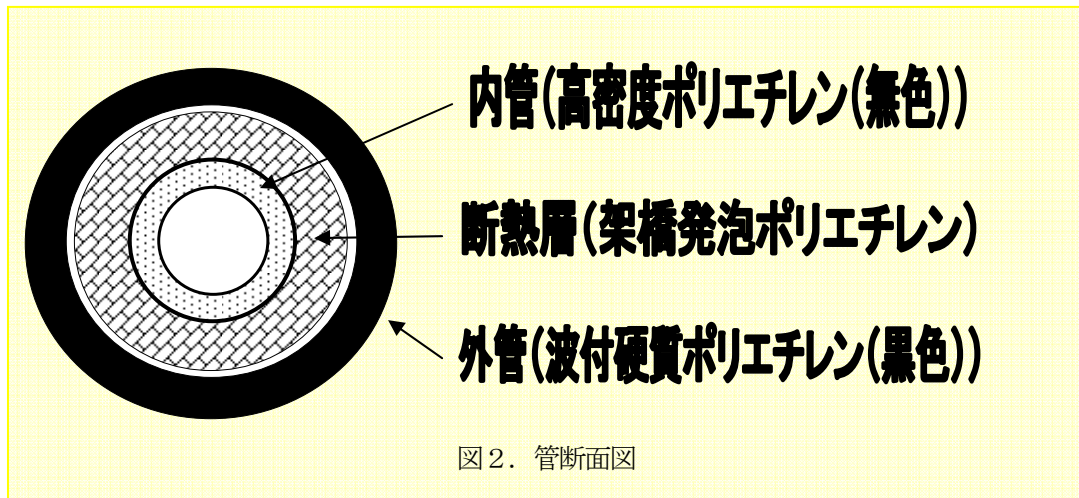


表2. 凍結防止管アクアレックス-FNの構造・寸法・公差表 (mm)

型番	単位	φ50	φ75	φ100
内管 内径 (参考)	mm	53.1	76	105.8
外径	mm	63.0	90.0	125.0
断熱層厚さ	約mm	25	25	30
外管外径	約mm	160	189	253
質量 (水無)	約kg/m	2.6	4.1	7.4
(含水)	約kg/m	4.8	8.6	16.2
標準長さ	m	50	50	40, 10

○3. アクアレックス-FNの設計

◆1 各部の役割と材質

各部のそれぞれの役割は下表3に示す。

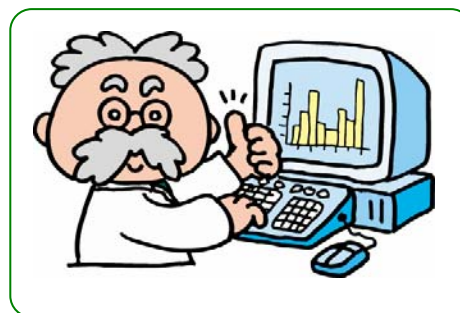


表3. 各部の役割

部位	水密	耐内圧	凍結防止	耐外圧	耐外傷性	耐候性、
内管						
断熱層						
外層						

◆2 耐外圧設計

管の外圧設計については次のように求められる。

外圧に対しては保護層は無視できるため、外圧強度的に強い高密度ポリエチレン内管のみで求める。



① 荷重の計算

埋設した管にかかる荷重は土圧及び車両荷重の合成となる。



② 強度計算

上記合成荷重により管体に発生する応力より、最大発生応力およびたわみ量を計算する。



③ 許容値との比較

強度が計算値を満足することを確認する。

2-1. 埋め戻し土による鉛直土圧

管の円周方向設計計算に用いる鉛直土圧の分布は下図4の通りとなる。

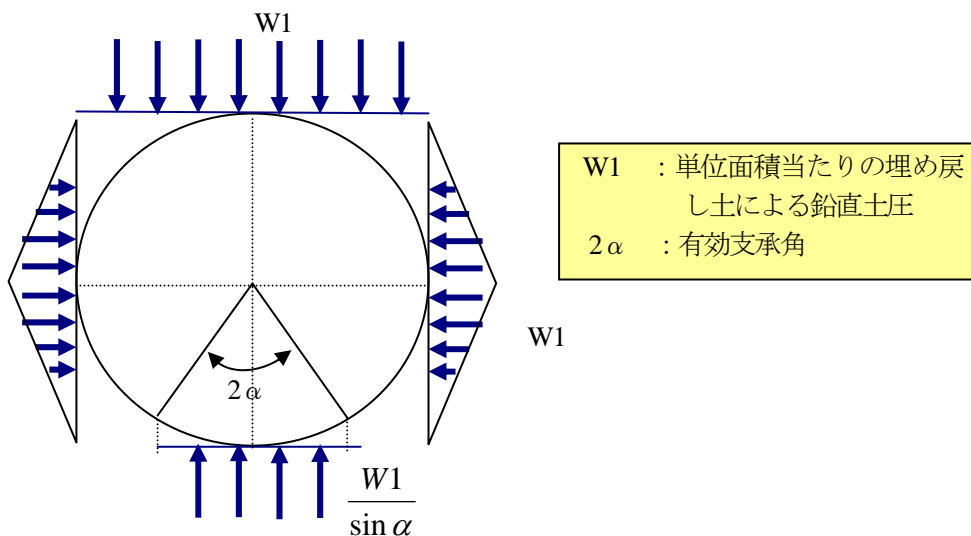


図4. 埋戻し土による土圧分布状態

埋め戻し土による鉛直土圧は下記の通り計算する。

$$W1 = \gamma \times H \quad - (4)$$

W1 : 埋め戻し土による鉛直土圧 (kN/m²)

γ : 埋め戻し土の単位体積重量 (通常 18.62kN/m³)

H : 土かぶり (m)

表4. 埋め戻し土による鉛直土圧(q)

土かぶり H(m)		0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
埋戻し土による鉛直土圧	W1(kN/m ²)	10.8	14.4	18.0	21.6	27.0	36.0	45.0	54.0	63.0
	W1(MPa)	0.011	0.014	0.018	0.022	0.027	0.036	0.045	0.054	0.063

2-2. 車両の活荷重による土圧

車両はT25を想定し、諸言は表1に示す通りとする。また活荷重による衝撃を考慮して、衝撃係数を土被り1m未満の場合は0.4、土被り1m以上の場合0.3とする。

表5. 自動車荷重の諸言

荷重	総荷重 W(tf)	後輪1輪の軸重 (kN)	後輪1輪の輪荷重 (kN)	隣接轴距 (m)	後輪接地幅 b(m)	車輪接地長 a(m)
T25	25	98	49	1.3	0.5	0.2

活荷重の分布荷重（土圧）は埋設深さにより、次式で算出する。

①埋設深さが0.4m以下の場合の分布荷重

$$W2 = \frac{P}{(2H + a) + (2H + b)} \quad - (5)$$

W2：車両による活荷重(MPa)

P：後輪1輪荷重×(1+衝撃荷重)

a：車輪接地長さ(m)

b：後輪接地幅(m)

H：埋設深さ(m)

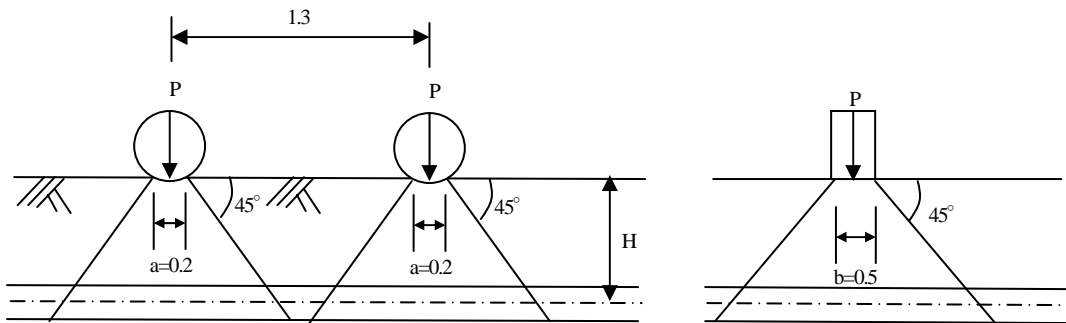
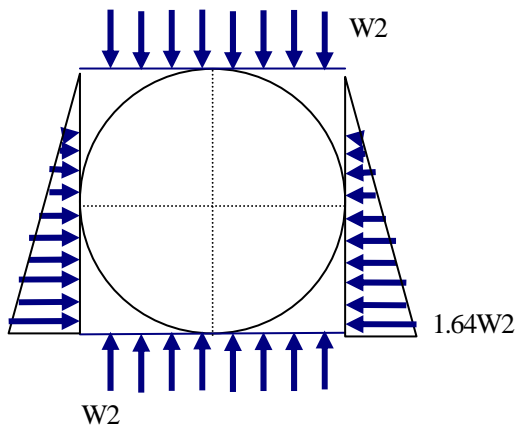


図5. 輪荷重の影響



W2：単位面積当たりの活荷重による鉛直土圧
a：後輪接地長
b：後輪接地幅
 θ ：荷重の分散角
H：土かぶり

図6. 輪圧荷重による土圧分布状態

②埋設深さが0.4mを超え0.55mを上回らない場合の分布荷重

$$W2 = \frac{2P}{(2H + a) \cdot L} \quad - (6)$$

L : 車両占有幅 2.75(m)

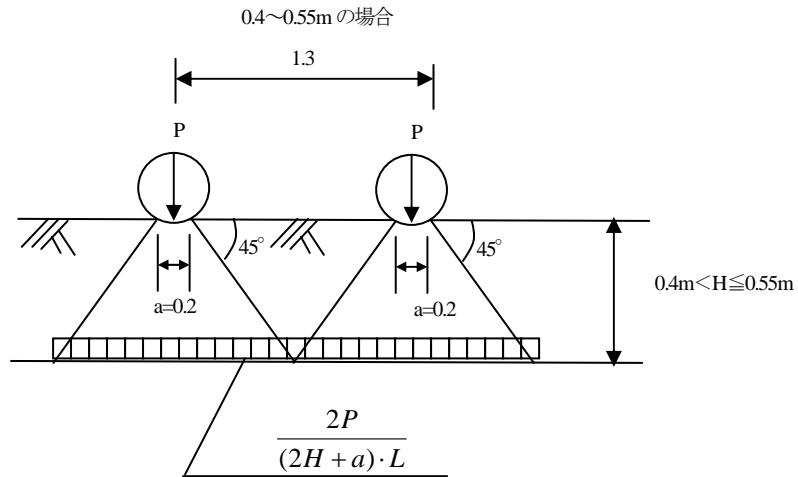


図7. 輪荷重の影響

③埋設深さが0.55mを超え、隣接軸相互荷重が重複する場合の分布荷重

$$W2 = \frac{4P}{(2H + a) \cdot L} \quad - (7)$$

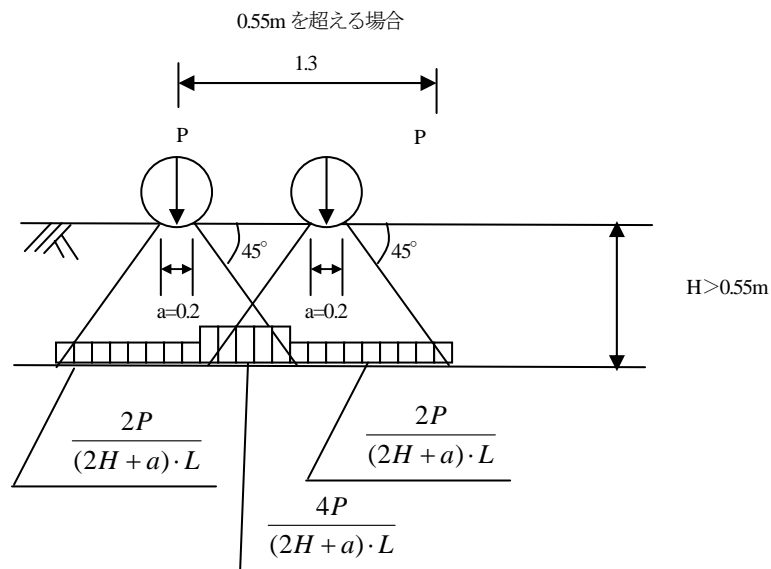


図8. 輪荷重の影響

2-3. 外管に作用する最大応力

○曲げ応力の計算

埋戻し土による土圧と、車両の活荷重による土圧により発生する曲げモーメントを算出する。

$$M = K_1 \cdot W1 \cdot R^2 + K_2 \cdot W2 \cdot R^2 \quad - (8)$$

但し、

- ・ M : 曲げモーメント (N・mm/mm)
- ・ W1 : 埋戻し土による土圧 (MPa)
- ・ W2 : 車両による土圧 (MPa)
- ・ R : 管平均半径= (外径+内径) / 4 (mm)
- ・ K₁ : 埋戻し土による曲げモーメント係数
- ・ K₂ : 車両による曲げモーメント係数

曲げモーメント係数を表9に示す。

表6. 曲げモーメント係数

位置	モーメント係数	
	K ₁	K ₂
管頂	0.132	0.076
管底	0.223	0.011

最大曲げモーメントは、埋設深さにより管頂である場合と管底である場合があるため、計算は管頂と管底について行い、大きい方をとる。

次にエフレックスに作用する最大応力を算出する。

$$\sigma = \frac{M}{Z} \quad - (9)$$

ここで

- σ : エフレックスに作用する最大応力(MPa)
- M : エフレックスに作用する最大曲げモーメント(N・mm/mm)
- Z : 断面係数(mm³/mm)

エフレックスの断面係数は、下図のような矩形波形形状として、断面二次モーメントIを求め、次式により算出する。

$$Z = \frac{I}{e} \quad - (10)$$

e : 図心(mm)

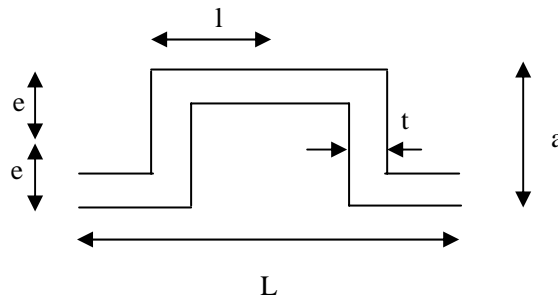


表7. 矩形波の断面寸法

サイズ	外径 (mm)	内径 (mm)	L (mm)	a (mm)	t (mm)	l (mm)	e (mm)
AQX-FN-50	160	125	39.0	18.35	2.4	10.95	9.18
AQX-FN-75	189	150	47.0	19.80	3.0	13.25	9.90
AQX-FN-100	253	200	55.0	27.15	3.5	15.50	13.58

断面二次モーメント I(mm⁴/mm)の算出式

$$I = \frac{1}{12} \cdot t \cdot (2 \cdot e)^3 + 2 \cdot \left\{ \frac{1}{12} (1-t) \cdot t^3 + \left(e - \frac{t}{2} \right)^2 \cdot t \cdot (1-t) \right\} \quad - (11)$$

エフレックスの断面二次モーメント I と断面係数 Z を表4に示す。

表8. 断面二次モーメント I 及び断面係数 Z

サイズ	断面二次モーメント I (mm ⁴ /mm)	断面係数 (mm ³ /mm)
AQX-FN-50	198.51	21.62
AQX-FN-75	269.20	27.19
AQX-FN-100	643.09	47.36

2-4. 埋設強度の判定方法

外管の材料破断強度 σ_M (JIS K 6922-1「プラスチック—ポリエチレン(PE)成形用及び押出用材料」) は 19.6MPa であるため、安全率 S=3 とすると許容応力は 6.54MPa(= Σ_m/S)となる。

エフレックスの作用する最大応力がこの許容応力を下回れば、計算上使用可能となる。

2-5. 管の埋設深さ

表12の計算結果より、埋設深さ 0.3~5.0m の範囲で管に作用する最大応力は、許容応力を下回っているため、十分使用可能である。

以上の結果より、エフレックスは地表面（舗装がある場合は舗装下面）から深さ 0.3m に浅層埋設した場合でも、管として十分強度を有していると言える。

表9. 管に作用する最大応力

管サイズ	埋設深さ(m)														許容応力 (MPa)
	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	
AQX-FN-50	1.56	1.18	1.01	1.62	1.45	1.33	1.33	1.54	2.01	2.48	2.96	3.45	3.92	4.89	6.54
AQX-FN-75	1.77	1.32	1.16	1.82	1.64	1.50	1.50	1.73	2.26	2.79	3.33	3.88	4.42	5.51	
AQX-FN-100	1.80	1.35	1.19	1.86	1.68	1.53	1.53	1.78	2.31	2.86	3.42	3.98	4.53	5.65	

◆ 3. 送水能力設計

管の送水能力についてはヘーゼン・ウィリアムズの式を使用して以下の通り考える。

$$V = 0.84935 \cdot C \cdot R^{0.63} \cdot I^{0.54} \quad - (12)$$

もしくは

$$V = 0.35464 \cdot C \cdot d^{0.63} \cdot I^{0.54} \quad - (13)$$

$$Q = 0.27853 \cdot C \cdot d^{2.63} \cdot I^{0.54} \quad - (14)$$

$$d = 1.6258 \cdot C^{-0.38} \cdot Q^{2.38} \cdot I^{-0.205} \quad - (15)$$

$$I = \frac{h}{L} = 1.0666 \cdot C^{-1.85} \cdot d^{-4.87} \cdot Q^{1.85} \quad - (16)$$

但し

V : 平均流速 (m/sec)

d : 管内径 (m)

C : 流速係数 (140を使用)

I : 動水勾配 (%)

Q : 流量 (m³/sec)

L : 管の延長 (m)

h : 摩擦損失水頭 (m)

R : 径深 = (流水の断面積) / (管路断面における接液部の周長さ) (m)



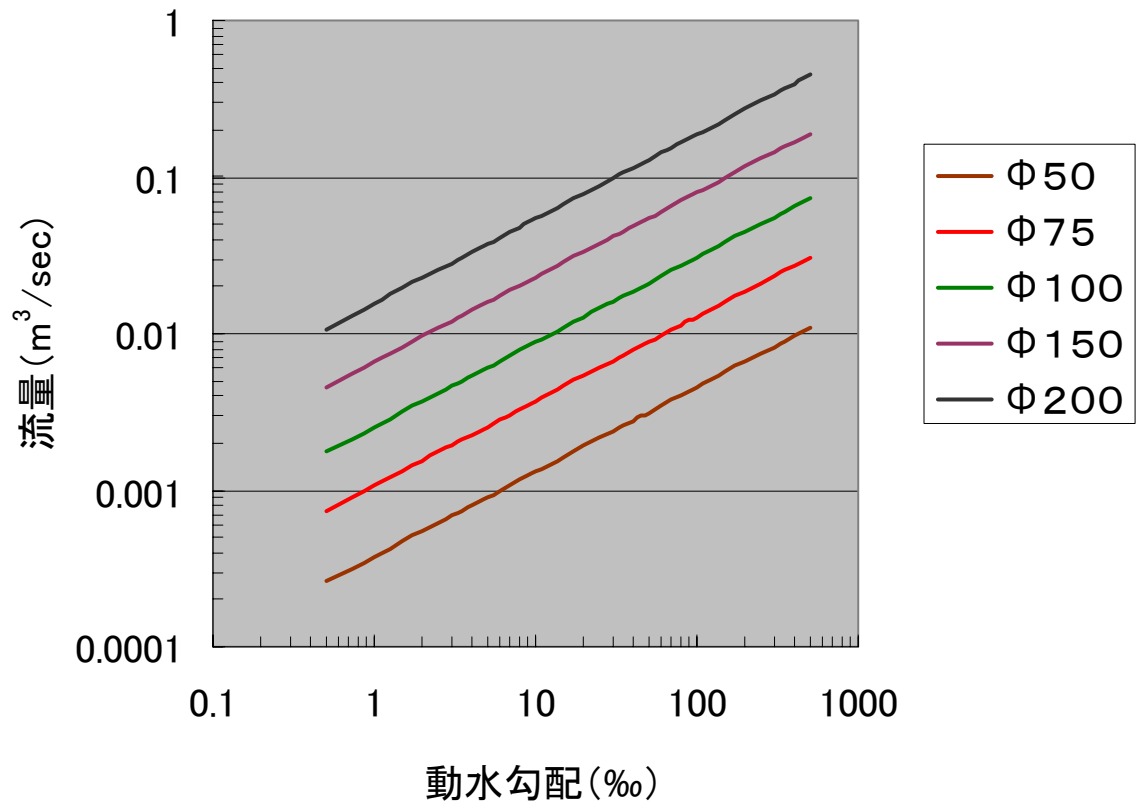


図9 アクアレックス-FNの流量

◆4. 撓み、座屈設計

管を一定間隔で支持する場合、管および管内の水の自重により管は撓みを起こすことから、その撓量と座屈について検討しておく必要がある。そして座屈しない間隔で支持することが必要となる。

管の撓み、座屈特性は次の通り計算できる。(機械工学便覧より)

4-1. 自重による最大撓み量 v_{\max}

一定間隔毎に支持された連続する管の最大たわみ量 v_{\max} は等分布自重 (管内部の水の重さ含む) から次の通り計算できる。

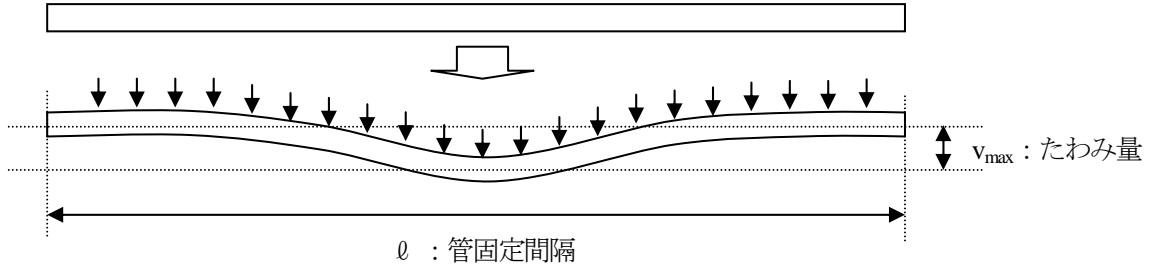


図10. 自重によるたわみ

$$v_{\max} = \frac{w \cdot l^4}{192E \cdot I} \quad - (17)$$

v_{\max} : 自重による最大たわみ量 (mm)

w : 単位長さ当り等分布荷重 (N/mm) (=含水時重量(kg/m)×9.8/1000)

l : 管の支持間隔 (mm)

E : 管の弾性係数

高密度ポリエチレン内管の $E_1=765\text{N/mm}^2$

架橋発泡ポリエチレン断熱層の $E_2=10\text{N/mm}^2$

波付硬質ポリエチレン管の $E_3=30\text{N/mm}^2$

I : 管の断面二次モーメント (mm^4)

$$I = \frac{\pi}{64} (D^4 - d^4) \quad - (18)$$

D : 管外径 (mm)

d : 管内径 (mm)

$$E \cdot I = E_1 \cdot I_1 + E_2 \cdot I_2 + E_3 \cdot I_3 \quad - (19)$$

許容撓み $v_a(\text{mm})$ は水管橋の許容たわみにならぬ $v_a = \frac{l}{350}$ とした。

4-2. 軸方向応力による座屈 (内圧、温度変化)

管には内圧及び温度変化によって軸方向荷重が加わる。

外管は内圧を受けないこと、波付構造となっていることから内圧、温度変化による軸力座屈を検討するに当っては内管について検討を行った。計算例を表15に示す。

・内圧による軸方向応力

内圧による軸方向応力は下式で計算できる。(軸方向の変位が拘束される場合)

$$\sigma_p = \frac{P(D_1 - t_0)}{2t_1} \cdot \nu \quad - (20)$$

但し

σ_p : 内圧による軸方向応力(N/mm²)

P : 内圧(MPa)

D₁ : 内管最大外径(mm)

t₀ : 内管最大厚さ(mm)

ν : ポリエチレンポアソン比(0.35) (→配水ポリ規格より)

・温度変化による軸方向応力

温度変化によって発生する軸方向応力は下式で計算できる。

$$\sigma_t = E \cdot \alpha_t \cdot \Delta T \quad - (21)$$

但し

σ_t : 温度変化による軸方向応力(N/mm²)

E : ポリエチレン内管のヤング率(=765N/mm² at40°C)

α_t : ポリエチレンの線膨張係数(1.3×10⁻⁴/°C)

ΔT : 温度変化幅(直射日光の当たる部分 : 30-(-5)=35°C)

・軸方向応力

上記検討結果から管に発生する軸方向応力は下式の通り計算できる。

$$\sigma_\ell = \sigma_p + \sigma_t \quad - (22)$$

但し

σ_ℓ : 管の軸方向応力(N/mm²)

・限界座屈応力

オイラーの座屈計算式より管の限界座屈荷重は下式の通り計算できる。

$$\sigma_k = \frac{4\pi^2 \cdot E \cdot I_2}{\ell^2 \cdot A} \quad - (23)$$

但し

σ_k : 限界座屈応力 (N/mm²)

ℓ : 支持間隔(mm)

A : 管厚部断面積(mm²)

表10. 支持間隔まとめ (自重/内圧/温度変化が上記条件の場合の例)

支持間隔(m)		1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
Φ50	自重たわみ	○	×	×	×	×	×
	内圧/温度変化による軸力	○	○	×	×	×	×
	結果	○	×	×	×	×	×
Φ75	自重たわみ	○	○	×	×	×	×
	内圧/温度変化による軸力	○	○	○	×	×	×
	結果	○	○	×	×	×	×
Φ100	自重たわみ	○	○	○	×	×	×
	内圧/温度変化による軸力	○	○	○	○	○	×
	結果	○	○	○	×	×	×

○4. アクアレックス-FNの各種性能および機能試験

◆1. 曲げ性能

管の最大の特徴のひとつは優れた可撓性である。
内管、断熱層及び外管は可撓性に富んだ材料であり、
下表の範囲で曲げが可能である。

外管は波付形状のポリエチレンであることから曲げ剛性が低く、
外管が波付き金属管やポリエチレン素管の場合に比べると曲げ易い。



表1 1. 曲げ半径

サイズ	倍率	Φ50	Φ75	Φ100
短期曲げ半径(m) (EF継手無)	8.8D'	0.6	0.8	1.1
長期曲げ半径(m) (EF継手無)	15D'	0.9	1.3	1.9
長期曲げ半径(m) (EF継手有)	75D'	4.7	6.7	9.4

※ D' : 内管外径

※ 曲げ径は断熱層+外管厚さを考慮した数値

◆2. 偏芯性能

管に水が充満した状態で管自重により断熱層が圧縮され、内管が偏芯しないか、確認試験を行った。

結果、偏芯は無視できるレベルしか起こらないことが確認できた。



偏芯特性：管自重による偏芯は問題無し。

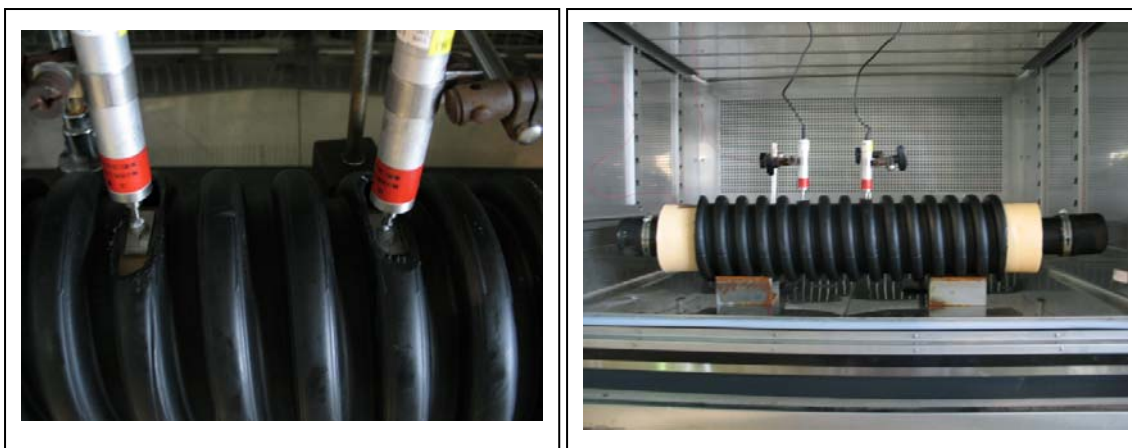


図11. 内管偏芯特性 確認試験

◆ 3. 引張性能

高密度ポリエチレン内管の引張性能についてはJWWAK144等で高密度ポリエチレンに求められ性能（引張降伏強さ 20N/mm^2 以上、伸び 350% 以上）を十分満たしている。（ダンベル試験）

ポリエチレン内管引張特性

	要求性能	実力値
引張降伏強度	$20(\text{N/mm}^2)$	$22\sim(\text{N/mm}^2)$
伸び	$350(\%)$	$700\sim(\%)$



◆4. 耐薬品性能

アクアレックス-FNの内管及び保護送はポリエチレンでできている。ポリエチレンは化学的に安定したプラスチックで、塩基、酸、アルカリ等に対する耐薬品性は極めて良好である。また化学的腐食や電氣的腐食は起こらない。



耐薬品性：良好

表12. 耐薬品性能

材料	PE	硬質PVC	材料	PE	硬質PVC
酢酸(10-RT)	◎	◎	グリセリン	◎	◎
アンモニア無水	◎	○	塩酸(20-RT)	◎	◎
炭酸アンモニウム	◎	◎	塩酸(20-80)	△	△
塩化アンモニウム	◎	◎	水素	◎	◎
アンモニア水	◎	◎	過酸化水素(5-RT)	◎	◎
アニリン染料	◎	◎	次亜塩素酸	◎	◎
動物油	◎	○	イソプロパノール	◎	◎
アスファルト	◎	◎	ラッカー	△	×
塩化バリウム	◎	◎	LPG	○	○
ビール	◎	◎	潤滑油	△	△
ベンズアルデヒド	△	△	塩化マグネシウム	◎	◎
ベンゼン	△	×	水酸化マグネシウム	◎	◎
ベンジルアルコール	○	○	りんご酸	◎	◎
ホウ酸	◎	◎	水銀	◎	◎
ブタン	○	◎	酢酸メチル	×	×
酢酸カルシウム	◎	◎	ミルク	◎	◎
塩化カルシウム	◎	◎	鉱油	△	○
水酸化カルシウム	◎	◎	ナフサ	△	○
硝酸カルシウム	◎	◎	ナフタリン	◎	◎
炭酸ガス	◎	◎	天然ガス	◎	◎
ひまし油	◎	◎	硝酸(10-RT)	◎	◎
塩素ガス	△	○	硝酸(30-RT)	○	○
液体塩素	×	△	ニトロベンゼン	×	×
クロロアセトン	×	×	窒素	◎	◎
クロロホルム	×	×	オリーブ油	○	○
クエン酸	○	○	酸素	◎	◎
やし油	○	○	石油	△	○
クレゾール	○	◎	フェノール	△	○
ジクロロベンゼン	×	△	塩化カリウム	◎	◎
ジエチルグリコール	◎	○	水酸化カリウム	◎	◎
ジエチレテル	×	△	プロパン	◎	◎
エタノールアミン	○	×	塩水	◎	◎
エチレングリコール	◎	△	シリコングリース	○	○
ホルムアルデヒド	○	○	シリコン油	○	○
蟻酸(90-RT)	◎	○	食塩	◎	◎
燃料油	×	△	イオウ	◎	◎
ガソリン	○	○	水	◎	◎
グルコース	◎	◎	植物油	◎	○

- ◎：全くあるいはほとんど影響がない。
- ：若干の影響はあるが、条件により十分使用に耐える。
- △：なるべく使わない方がいい。
- ×：強い影響があるため、使用に適さない。

◆ 5. 耐候性

アクアレックス-FNの外管は耐候性を向上するため、カーボンブラックを配合した黒色の高密度ポリエチレンを使用している。

外管の耐候性について6年間屋外暴露試験を実施し、長期特性上問題無い事を確認している。

耐候性：30年の使用に耐える。



表13. 外管の耐候性試験

経過時間(ヶ月)	引張降伏強度(N/mm ²)	破断伸び(%)
0	25.4	810
1	25.6	780
3	25.7	720
6	25.6	670
12(1年)	26.9	580
21.5	28.5	540
36(3年)	27.9	530
50	29.0	570
72(6年)	29.5	500

破断伸びは時間経過とともに減少しているが、72ヶ月（6年）後でも500%の伸びを有している。このデータから推定すると30年後でも300%以上の伸びを有するものと考えられる。したがってアクアレックス-FNを露出配管で使用した場合でも耐候性上、30年の使用に耐えると考えられる。

◆ 6. 埋設

アクアレックス-FNを地中埋設して使用する場合下記の通りとなります。

- (1)埋戻しは2cm以上の石やコンクリートの破片を含まない砂を使用します。
- (2)溝の幅は、管外径に50cmを加えて幅程度とします。
ただし、管の接続部は作業に必要な広さの確保が必要です。
- (3)溝仕上げは、溝底及び溝側面より石を除去して、側面及び底を平坦にします。石や岩等が多い時は前記(1)の砂または、良質土を埋め立てて平坦にします。
- (4)溝内での敷設はできる限り蛇行布設にします。
- (5)標準工法は下表の通りです。



表 1 4. 埋設時の標準工法

		最小土被り
公道	車道	60cm 以上
	歩道	50cm 以上
私道		60cm 以上
私有地 (宅地・山林地)		30cm 以上

※寒冷地においては、凍結深度以下に埋設する。

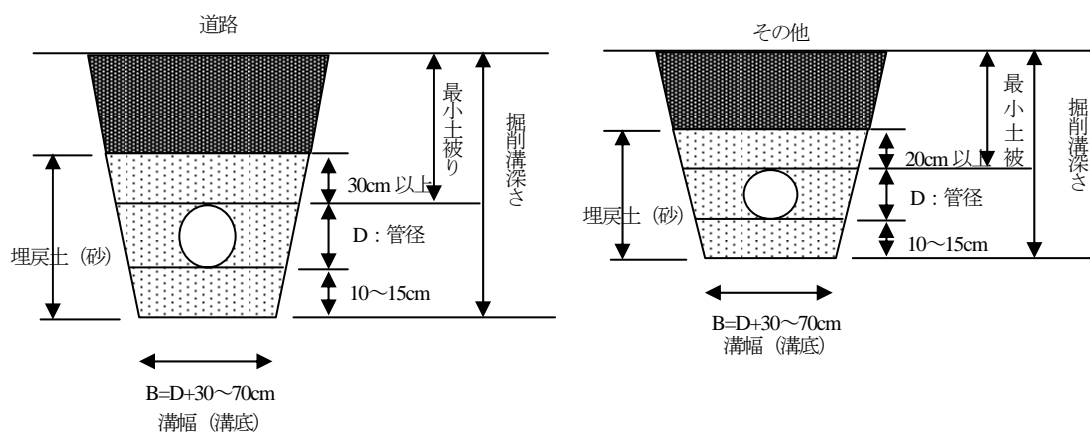


図 1 2. 管の地中埋設

◆7. 断熱特性

アクアレックス-FNの断熱特性について確認実験を行った。
結果、6章に記載した設計値とよく一致することが分かった。

断熱特性：設計値とよく一致



表15. 断熱特性データ

	AQX-FN-50
初期水温	24.2°C
周囲温度	-17.9°C
0°C到達時間	7.5h(設計 8.3h) 対設計 90% (→両端の影響分で減っていると考えられる。)
凍結時間	41h(設計 39h) 対設計 105%



図13. 断熱特性 実験模様

アクアレックス-FN (AQX-FN) 参考資料

古河電気工業株式会社 (本社)

〒100-8322

東京都千代田区丸の内 2丁目 6番 1号

エネルギー事業部 パイププロジェクトグループ

TEL: 03-3286-3083

FAX: 03-3286-3958



古河電気工業株式会社

(2006. 8)