

# J E S C

## 水路に使用する 樹脂管(一般市販管)及びその許容応力

J E S C H 3 0 0 4 ( 2 0 1 7 )

平成29年12月5日 改定

日本電気技術規格委員会

制定； 平成 24 年 10 月 10 日  
第 1 回改定； 平成 29 年 12 月 5 日

## 目 次

1. 適用範囲 .....	1
2. 技術的規定 .....	1
2.1 材 料 .....	1
2.2 主要耐圧部の許容応力 .....	3
JESC H3004 (2017) 「水路に使用する樹脂管(一般市販管)及びその許容応力」の解説 ...	4
1. 制定経緯 .....	4
2. 管胴本体の材料 .....	5
3. 継手の材料 .....	6
4. 主要耐圧部の許容応力 .....	6
5. 許容応力の割り増し .....	7
日本電気技術規格委員会規格について .....	8
規格改定に参加した委員の氏名 .....	10

# 日本電気技術規格委員会規格

## 「水路に使用する樹脂管(一般市販管)及びその許容応力」

J E S C H 3 0 0 4 ( 2 0 1 7 )

### 1. 適用範囲

この規格は、樹脂管(一般市販管)を露出または土中埋設形式の水圧管として水路に使用する場合に適用する。

### 2. 技術的規定

#### 2.1 材 料

##### (1) 主要耐圧部の材料

主要耐圧部は表 1 に示す材料であること。

表 1 主要耐圧部に使用する材料

管 種	適用規格	
塩ビ管 ※1	硬質ポリ塩化ビニル管	JIS K 6741(2016) ※4
	水道用硬質ポリ塩化ビニル管	JIS K 6742(2016) ※4
	水道用ゴム輪形硬質ポリ塩化ビニル管	JWWA K 129(2011) ※4
押出ポリ管 ※2	一般用ポリエチレン管	JIS K 6761(2014) PE100 グレード
	水道用ポリエチレン二層管	JIS K 6762(2014) PE100 グレード
	農業用高密度ポリエチレン管	ISO 4427-2(2007) PE100 グレード ※4
リブ管 ※3	耐圧ポリエチレンリブ管	JIS K 6780(2008) PE80 グレード
	内圧用高耐圧ポリエチレン管 (ハウエル管)	ISO 4427-2(2007) PE100 グレード ※4

※1 塩ビ管：押出成形法で製作される硬質ポリ塩化ビニル管

※2 押出ポリ管：押出成形法で製作されるポリエチレン管

※3 リブ管：スパイラルワインディング押出成形法で製作されるポリエチレンリブ管（ハウエル管）

※4 寸法に関する制限については除く

なお、表 1 に示す材料で、詳しく規定されていない仕様については、計画地点の条件に応じて、JESC H0002(2016)「水力発電設備の樹脂管(一般市販管)技術規格」の各条項に適合することを確認しなければならない。

(2) 継手の材料

樹脂管の継手に使用する材料は、次のとおりとする。

- a. 継手：(1)項に定める材料又はこれと同等以上の性質（強度，溶着性等）を有するもの
- b. 水密ゴム：JIS K 6353(2011)「水道用ゴム」又はこれと同等以上の強度を有するもの

(3) 塩ビ管の使用環境に対する配慮

紫外線による劣化（強度低下）が懸念されるため，埋設又は室内での使用を基本とする。露出形式とする場合は屋根，カバー等の設置により適切な紫外線対策を施さなければならない。

また，低温に対して耐衝撃性が低下することから，管内の水が凍結しないよう配慮する必要がある。

## 2.2 主要耐圧部の許容応力

### (1) 許容応力

設計に用いる許容応力は、表 2 に定める値とし、使用温度による低減係数（表 3 参照）を乗じた値以下としなければならない。

表 2 主要耐圧部の許容応力 (MPa)

管 種	適用規格	内圧による 周方向応力	自重等による 曲げ応力 外圧による 変形応力
塩ビ管	硬質ポリ塩化ビニル管 JIS K 6741(2016) ※1	10.0	17.7
	水道用硬質ポリ塩化ビニル管 JIS K 6742(2016) ※1		
	水道用ゴム輪形硬質ポリ塩化ビニル管 JWWA K 129(2011)		
押出ポリ管	一般用ポリエチレン管 JIS K 6761(2014) PE100 グレード	8.0	8.0
	水道用ポリエチレン二層管 JIS K 6762(2014) PE100 グレード		
	農業用高密度ポリエチレン管 ISO 4427-2(2007) PE100 グレード ※1		
リブ管	耐圧ポリエチレンリブ管 JIS K6780(2008) PE80 グレード	6.3	10.8
	内圧用高耐圧ポリエチレン管 (ハウエル管) ISO 4427-2(2007) PE100 グレード ※1	8.0	8.0

※1 ; 寸法に関する制限については除く

表 3 使用温度と許容応力の低減係数

使用温度	20℃以下	30℃	40℃
低減係数	1.00	0.87	0.74

(2) 主要耐圧部の設計において、施工時及び管内充水時の許容応力は、管内満水時の常時荷重の場合の許容応力（表 2）に対して 1.25 倍の割増しをすることができる。

## JESC H3004(2017) 「水路に使用する樹脂管(一般市販管)及びその許容応力」の解説

### 1. 制定経緯

これまで水力発電所の水圧管路には、鋼管や FRP(M)管が多く用いられてきたが、樹脂管の水圧管への適用は、中小の水力発電設備のコストダウンに寄与し、その開発促進を図る上で重要な技術と考えられる。

このため、(財)新エネルギー財団は、樹脂管採用の拡大を目的に、平成 18 年度の経済産業省資源エネルギー庁委託事業において、本規程の原案となる「一般市販管による水圧管路技術基準(案)」をとりまとめた。その後、樹脂管の水圧管への適用を広く普及させるためには、民間規格化を図ることが有益であるとの考えから、(財)新エネルギー財団より(社)日本電気協会に審議の依頼があり、これを水力専門部会で検討することとなった。

原案の段階では、出力 500kW 以下の小出力の水力発電設備の普及を目的としたものであったが、技術的にはそれ以上の出力の設備にも適用可能と考えられたことから、水力専門部会では、より広範囲な水力発電設備において、材料選択の幅を広げることを視野に入れて、規程の制定に向けた検討を進めてきた。

その後、水力専門部会では、民間規格として「水力発電設備の樹脂管(一般市販管)技術規程(JEAC2601-2010)」をとりまとめ、同規程は、日本電気技術規格委員会の審議・承認を経て JESC H0002(2010)として制定された。

しかしながら、この樹脂管を小水力発電に広く普及させるためには、「発電用水力設備に関する技術基準の解釈」(以下、水技解釈という。)の材料及び許容応力に引用されることが有効であるため、「水力発電設備の樹脂管(一般市販管)技術規程」から、材料及び許容応力の要求事項を抜き出して 2012 年に引用 JESC 規格としてまとめたもので、2016 年 5 月に水技解釈に引用された。

この規格は、「発電用水力設備に関する技術基準の解釈」第23条に規定する「水路のコンクリート以外の使用材料」及び「同解釈」第33条に規定する「管胴本体の許容応力」に関し、樹脂管(一般市販管)を露出または土中埋設形式の水圧管として使用する場合に適用する。

その後、水力発電設備の樹脂管(一般市販管)技術規程(JEAC2601-2010)は 2016 年に、主に引用規格の最新年度版への修正及び規格使用者に分かり易い表現への修正等の定期見直しを行った。その改定版は、日本電気技術規格委員会の審議・承認を経て JESC H0002(2016)として 3 月に発行された。

また、JESC H3004 「水路に使用する樹脂管(一般市販管)及びその許容応力」についても制定以来 5 年が経ったので、定期確認を行い、前述の水力発電設備の樹脂管(一般市販管)技術規程(JEAC2601-2016)の定期見直し内容の反映を行った。

なお、水力発電設備の樹脂管(一般市販管)技術規程(JEAC2601-2016)の発行後、JIS K 6741 及び K 6742 が改正発行された。この改正では、適用口径が拡大されたものの、材料、検査等の要求事項は 2007 年版と同等であったため、JESC H3004 では JIS K 6741 及び K 6742 の年版を最新年版とする反映に留めた。

## 2. 管胴本体の材料

(1) 表1に示す耐圧ポリエチレンリブ管(JIS K 6780(2008))のゴム輪継手(ガスケット接合)の管は外圧管としての規定であるが、高耐圧ポリエチレン管協会が内圧用に使用可能なことを確認したうえ、農業用や下水道用の内圧管として使用している(1K種, 最大使用圧力 0.1MPa)ことから、使用材料として取り入れた。

(2) 水道用ゴム輪形硬質ポリ塩化ビニル管は、JISの補完規格であり実績を有する日本水道協会規格(JWWA)を取り入れた。なお、JWWA K 127及びK 128は、2011年にJWWA K 129及びK 130に統合されている。この他の補完規格としては、塩化ビニル管・継手協会規格のAS 20, AS 33, AS 60がある。

また、ポリエチレン管では、ISO 4427-1及び2(2007)が国際的な規格として使用されている。日本においては、管の寸法・形状を日本の実情に合わせて見直した農水ポリエチレン管協会規格及び高耐圧ポリエチレン管協会規格(HPPAS-P06-2013)がISOの補完規格とされている。これらの補完規格は、いずれも表1の適用規格と材料が同じであり(寸法は異なる)、使用は可能である。

(3) 押出ポリ管及びリブ管の原材料は、PE80又はPE100に分類される高密度ポリエチレンの強度以上の材料を基本とする。

ここでPE80は、ISO 1167-1(2009)、ISO 1167-2(2009)及びISO 9080(2012)に従って求めた、20°C水中において50年後に予測される長期静水圧強度の97.5%下方信頼性限界( $\sigma_{LCL}$ )に基づき、ISO 12162(2009)の分類表から最小要求強度(MRS)が8.0MPaとなるポリエチレンである。



(4) 使用可能種類と呼び径の関係

塩ビ管, 押出ポリ管及びリブ管の場合の使用可能種類と呼び径の関係を下表に示す。

管 種		
規格名称		呼び径
塩ビ管 ※1	硬質ポリ塩化ビニル管	13～600
	水道用硬質ポリ塩化ビニル管	13～300
	水道用ゴム輪形硬質ポリ塩化ビニル管 (HIVP,VP)	50～300
押出 ポリ管 ※2	一般用ポリエチレン管	3種管 75～355
	水道用ポリエチレン二層管	3種管 20～63
	農業用高密度ポリエチレン管	315～2,000
リブ管 ※3	耐圧ポリエチレンリブ管	200～2,400
	内圧用高耐圧ポリエチレン管 (ハウエル管)	300～1,000

※1 塩ビ管;押出成形法で製作される硬質ポリ塩化ビニル管, 呼び径は外径基準

※2 押出ポリ管;押出成形法で製作されるポリエチレン管, 呼び径は外径基準

※3 リブ管;スパイラルワインディング押出成形法で製作されるポリエチレン管(ハウエル管), 呼び径は内径基準

### 3. 継手の材料

継手には、塩ビ管やリブ管のような管胴本体と一体に形成される「ソケット形」と、押出ポリ管の場合のように別個に形成される「スリーブ形」があり、押出ポリ管やリブ管では、接合部を溶接(融着)する直接継手がある。いずれも水圧管として管胴本体と同等の機能及び強度が要求されるため、主要耐圧部とし 2.1 項に定める材料又はこれと同等以上の性質を有する材料とした。

### 4. 主要耐圧部の許容応力

本規程で用いる許容応力は JIS, ISO, 各協会の安全率を考慮して規定しており、内圧による周方向の許容応力は 50 年後の長期強度を安全率で除したものである。塩ビ管では安全率として 2.5, 押出ポリ管及びリブ管では 1.25 を採用している。

また、自重等による曲げ及び外圧による変形時の許容応力は短期強度を安全率で除したものである。塩ビ管では安全率として 5.0, 押出ポリ管及びリブ管では 2.50 を採用している。

水圧管は 3 次元的に配置され、せん断及び圧縮力は曲管部で曲げに変換されるので、設計上問題となることは少ないが、特殊な配置(厚肉の直管で曲げのない管路)ではせん断又は圧縮が強度上問題となる。この場合、許容せん断応力は、ミゼス又はトレスカの降伏条件を参考に内圧及び引張の許容応力の  $1/\sqrt{3}$  又は  $1/2$  を用いることが通例である。また、許容圧縮応力は、内圧による周方向の許容応力を用いる。

樹脂管は、高温になるほど材料強度が低下する傾向があるため、ISO4427（押出ポリ管・リブ管）、ISO4422-2（塩ビ管）に準じ、使用温度（気温又は内部流体温度の最高値）により許容応力に低減係数を乗じる。低温の場合、一般的な使用温度範囲では問題ないことから、低減係数は1.00を用いることとし、20～30℃、30～40℃の間については線形補完する。

ただし、施工中に一時的に高温になる場合（融着時、マスコンクリート打設時等）があるが、短時間であり表3に示す低減係数を考慮する必要はない。変形が懸念される場合は、内部支保等により対応することも考えられる。

## 5. 許容応力の割り増し

水圧管としての機能を考慮し、施工時及び管内充水時については、許容応力の割り増しを行ってよいものとする。なお、1.25倍とは内圧及び引張時の安全率から決定している。水圧鉄管で考慮している一時的荷重に準じたものである。

## 日本電気技術規格委員会規格について

### 1. 技術基準の性能規定化

電気事業法においては、電気設備や原子力設備など七つの分野の技術基準が定められており、公共の安全確保、電気の安定供給の観点から、電気工作物の設計、工事及び維持に関して遵守すべき基準として、電気工作物の保安を支えています。これら技術基準のうち、発電用水力設備、発電用火力設備、電気設備、発電用風力設備の四技術基準を定める省令は、性能規定化の観点から平成9年3月に改正されました。

### 2. 審査基準と技術基準の解釈

この改正により、四技術基準は、保安上達成すべき目標、性能のみを規定する基準となり、具体的な資機材、施工方法等の規定は、同年5月に資源エネルギー庁が制定した「技術基準の解釈」（発電用水力設備、発電用火力設備及び電気設備の技術基準の解釈）に委ねられることとなりました。その後、平成16年3月に発電用風力設備の技術基準の解釈が示され、「技術基準の解釈」は、電気事業法に基づく保安確保上の行政処分を行う場合の判断基準の具体的内容を示す「審査基準」として、技術基準に定められた技術的要件を満たすべき技術的内容の一例を具体的に示すものと位置付けられています。

### 3. 審査基準等への民間規格・基準の反映

この技術基準の改正では、公正、公平な民間の機関で制定・承認された規格であれば、電気事業法の「審査基準」や「技術基準の解釈」への引用が可能（原子力を除く。）となり、技術基準に民間の技術的知識、経験等を迅速に反映することが可能となりました。

このようなことから、これら「審査基準」や「技術基準の解釈」に引用を求める民間規格・基準の制定・承認などの活動を行う委員会として、「日本電気技術規格委員会」が平成9年6月に設立されました。

### 4. 日本電気技術規格委員会の活動

日本電気技術規格委員会は、学識経験者、消費者団体、関連団体等で構成され、公平性、中立性を有する委員会として、民間が自主的に運営しています。

経済産業省では、民間規格評価機関から提案された民間規格・基準を、技術基準の保安体系において積極的に活用する方針です。当委員会は、自身を民間規格評価機関として位置付け委員会活動を公開するとともに、承認する民間規格などについて広く一般国民に公知させて意見を受け付け、必要に応じてその意見を民間規格に反映するなど、民間規格評価機関として必要な活動を行っています。

具体的には、当委員会における専門部会や関係団体等が策定した民間規格・基準、技術基準等に関する提言などについて評価・審議し、承認しています。また、必要なものは、行政庁に対し技術基準等への反映を要請するなどの活動を行っています。

主な業務としては、

- ・電気事業法の技術基準などへの反映を希望する民間規格・基準を評価・審議し、承認
- ・電気事業法等の目的達成のため、民間自らが作成、使用し、自主的な保安確保に資する民間規格・基準の承認
- ・承認した民間規格・基準に委員会の規格番号を付与し、一般へ公開
- ・行政庁に対し、承認した民間規格・基準の技術基準等への反映の要請
- ・技術基準等のあり方について、民間の要望を行政庁へ提案
- ・規格に関する国際協力などの業務を通じて、電気工作物の保安、公衆の安全及び電気関連事業の一層の効率化に資すること

などがあります。

## 5. 本規格の使用について

日本電気技術規格委員会が承認した民間規格・基準は、審議の公平性、中立性の確保を基本方針とした委員会規約に基づいて、所属業種のバランスに配慮して選出された委員により審議、承認され、また、承認前の規格・基準等について広く外部の意見を聞く手続きを経て承認しています。

委員会は、この規格内容について説明する責任を有しますが、この規格に従い作られた個々の機器、設備に起因した損害、施工などの活動に起因する損害に対してまで責任を負うものではありません。また、本規格に関連して主張される特許権、著作権等の知的財産権（以下、「知的財産権」という。）の有効性を判断する責任、それらの利用によって生じた知的財産権の有効性を判断する責任も、それらの利用によって生じた知的財産権の侵害に係る損害賠償請求に応ずる責任もありません。これらの責任は、この規格の利用者にあるということにご留意下さい。

本規格は、「電気設備の技術基準の解釈について」に引用され同解釈の規定における選択肢を増やす目的で制定されたもので、同解釈と一体となって必要な技術的要件を明示した規格となっております。

本規格を使用される方は、この規格の趣旨を十分にご理解いただき、電気工作物の保安確保等に活用されることを希望いたします。

## 規格改定に参加した委員の氏名

(順不同, 敬称略)

### 日本電気技術規格委員会

(平成29年12月現在)

委員 長	横山 明彦	東京大学 大学院
委員長代理	大崎 博之	東京大学 大学院
委員	金子 祥三	東京大学
委員	栗原 郁夫	一般財団法人電力中央研究所
委員	國生 剛治	中央大学
委員	野本 敏治	東京大学
委員	望月 正人	大阪大学 大学院
委員	横倉 尚	武蔵大学
委員	吉川 榮和	京都大学
委員	今井 澄江	神奈川県消費者の会連絡会
委員	大河内 美保	主婦連合会
委員	押部 敏弘	一般財団法人 発電設備技術検査協会
委員	木戸 啓人	電気事業連合会
委員	後藤 清	一般社団法人 電気設備学会
委員	五来 高志	一般社団法人 日本電線工業会
委員	酒井 祐之	一般社団法人 電気学会
委員	高島 賢二	一般社団法人 電力土木技術協会
委員	武部 俊郎	東京電力ホールディングス株式会社
委員	田中 一彦	一般社団法人 日本電機工業会
委員	土井 義宏	関西電力株式会社
委員	中澤 治久	一般社団法人 火力原子力発電技術協会
委員	西村 松次	一般社団法人 日本電設工業協会
委員	松浦 昌則	中部電力株式会社
委員	松尾 清一	電気保安協会全国連絡会
顧問	関根 泰次	東京大学
顧問	日高 邦彦	東京大学 大学院
委員会幹事	吉岡 賢治	一般社団法人 日本電気協会

水力専門部会 (平成29年11月現在)

委員区分	委員名	勤務先
部会長	堀部 慶次	東京電力ホールディングス株式会社
委員	高島 賢二	一般社団法人電力土木技術協会
委員	藪 正樹	北海道電力(株)
委員	近藤 文男	東北電力(株)
委員	高橋 章	東京電力ホールディングス株式会社
委員	鈴木 英也	中部電力(株)
委員	小笠原 功	北陸電力(株)
委員	袋井 肇	関西電力(株)
委員	吉岡 一郎	中国電力(株)
委員	野村 喜久	四国電力(株)
委員	園田 利美津	九州電力(株)
委員	横山 博文	電源開発(株)
委員	白石 靖博	住友共同電力(株)
委員	倉重 有幸	公営電気事業経営者会議
委員	山本 広祐	一般財団法人電力中央研究所

水力技術基準研究部会 (平成29年11月)

委員区分	委員名	勤務先
主査	高橋 章	東京電力ホールディングス株式会社
委員	工藤 正彦	北海道電力(株)
委員	櫻井 友彰	中部電力(株)
委員	高橋 修	東北電力(株)
委員	中本 利正	北陸電力(株)
委員	岩中 隆訓	関西電力(株)
委員	入江 彰	中国電力(株)
委員	八嶋 和幸	四国電力(株)
委員	吉村 健	九州電力(株)
委員	廣岡 光太郎	電源開発(株)
委員	大前 将之	公営電気事業経営者会議
委員	小網 勇	住友共同電力(株)
委員	齋藤 潔	一般財団法人電力中央研究所
委員	当麻 誠司	電気事業連合会

JESC H3004見直し検討WG (平成29年11月)

委員区分	委員名	勤務先
主査	高橋 章	東京電力ホールディングス株式会社
委員	塩竈 裕三	一般財団法人 電力中央研究所
委員	堀 義浩	塩化ビニル管・継手協会
委員	佐藤 晋吾	農水ポリエチレン管協会
委員	柴尾 優一	高耐圧ポリエチレン管協会

事務局 (一般社団法人 日本電気協会 技術部)

事務局 荒川 嘉孝 (総括)  
事務局 古川 真一 (水力専門部会担当)