

# 11. クレームの傾向と対策

品種	内容	要因	対策及び注意点
継手	袋ナットの締め込み不足	本体端面と袋ナットのとばが密着するまで締め付けられていない	<p>①締めすぎることはありませんので、規定のパイプレンチでそれ以上締まらなくなるまで締め付けてください。この時皿ワッシャが立ち上がるのを確認してください。50・60Suは専用締め付け工具(ナイスレンチ)もご用意しております。</p> <p>②締め付け不足は、袋ナットと継手端面の間に隙間ができ、継手に温度が加わった場合ゴムパッキンが膨張し、袋ナットと継手端面の隙間にゴムパッキンが逃げ出し、漏れが発生。</p> <p>③施工要領書の変更、作業区分に締め込みの注意を促す「袋ナットの締め込み」を追加。</p>
	ゴムパッキン噛み込み	パイプ挿入時にゴムパッキンが噛み込んだ ゴムパッキンの抜けが原因 (構造の不備)	<p>①ゴムパッキンが完全に装着されていることを確認してください。</p> <p>②両サイドから配管を行い、無理な力をかけ継手の横からパイプを挿入しないでください。</p> <p>③継手部にパイプを斜めに挿入すると、パッキンが噛み込みやすくなりますので、軸芯をほぼ合わせて挿入してください。</p> <p>④ゴムパッキンの脱落防止加工を追加した。改善後は抜けにくくなった。通常作業ではパッキンは落ちません。取り替えなどの交換時には、方向に注意してください。</p>
	パイプのバリでゴムパッキンに傷	パイプのバリ除去不足	<p>①切断面にできたバリは、面取機、リーマ、ヤスリ等で内・外面共きれいに取り除いてください。</p> <p>②ステンレス鋼管用切断機をご用意しております。</p>
	拡管不良	拡管作業の手順間違い	<p>①工具のセットを確実にする。 (拡管機本体にも表示しています)</p> <p>②拡管ゴムが摩耗し、限界ゲージで拡管量を確認し、止まりが通れば拡管ゴムを取り替えてください。</p>

品種	内容	要因	対策及び注意点
継手	配管凍結による脱管	凍結による水の膨張力による脱管	①配管の水抜きをする。 ②保温材で凍結を防止する。 ③凍結防止ヒータ(+保温等)を巻いて凍結を防ぐ。
	腐食による漏れ	水質によるステンレスの局部腐食	①水質の改善(塩化物イオン、残留塩素、Mアルカリ度) ②スケールの除去。
	フレキシブルジョイントの割れ	振動・繰り返し応力による疲労破壊	①振動、応力の原因を取り除く。 ②ウォーターハンマー対策を行う。
ゲート弁	シート漏れ 異物噛み込み	洗浄前にバルブを開閉させ、 異物を噛み込んだ	①配管作業ではゴミ付着に注意してください。 ②配管内の洗浄が終わるまでバルブは全開で検査してください。 ③端末治具として使用する場合は、NJCまたはNJBをセットして使用してください。
	グランド漏れ	グランドナットのトルク管理不備 (製造管理不足)	①2002年2月、グランドナットが緩み漏れ。現場対応はグランドナットを増し締めし、漏れの処置をした。 ②設備用バルブはOリングを追加した。
	弁体が下りない	鋳物の欠け(製造管理不足)	①2002年5月に1台発生。原因は鋳物の欠け。社内分全数確認実施。 ②金型寸法を一部修正し、鋳物欠け対策を実施。
ボール弁	グランド漏れ	グランドナットの緩み ハンドル交換時のナット締め付け不足	①グランドナットの増し締め。 ②グランドパッキンの交換。
備考	<p>1) 施工マニュアル、作業手順に注意点を記載しております。 また、施工説明を実施していますので、初めての方等は必ず施工説明を受講してください。 技能講習修了証(手帳)、技能講習修了者証(ヘルメット用)を発行いたします。</p> <p>2) 改善の内容はナイスジョイントの改善についてを参照してください。</p> <p>3) 継手本体、袋ナット、ゴムパッキンの基本寸法は発売当時より変更していないため、 部品交換の際も問題なく取替が可能です。</p>		

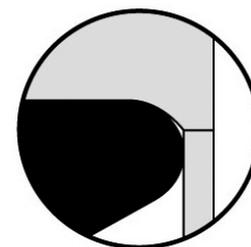
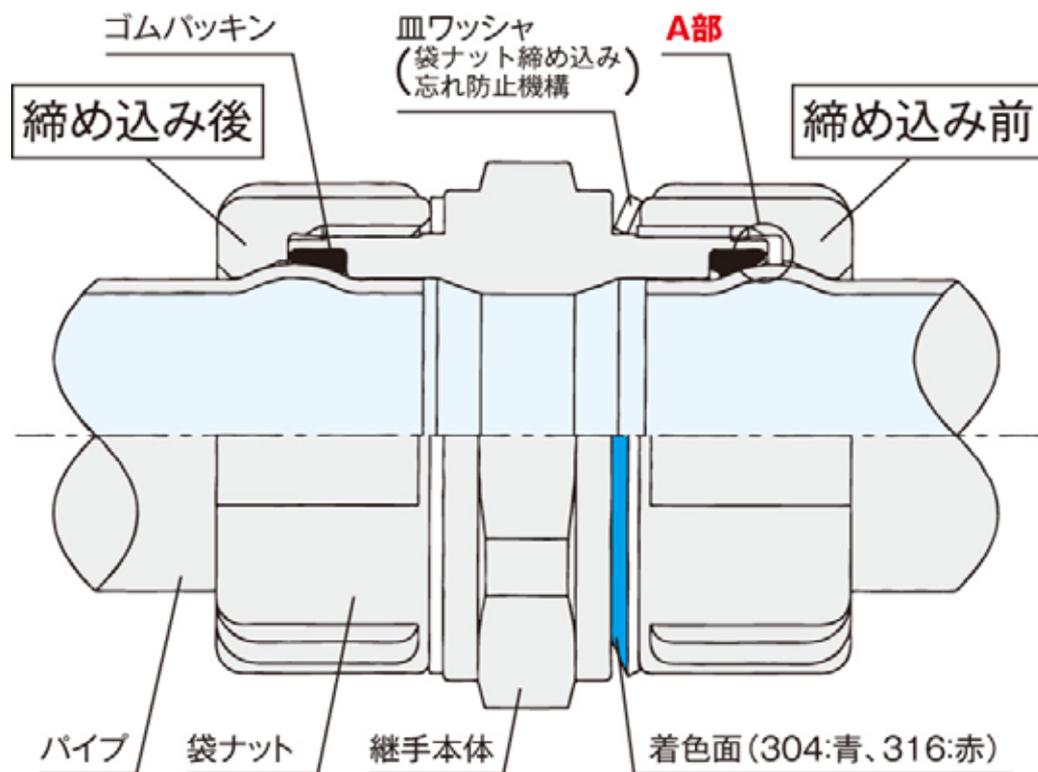
# 12. ナイスジョイントの改善について

## ゴムパッキンの脱落防止加工

施工時に拡管されたパイプを継手部に差し込み、パイプを再度抜く場合に、ゴムパッキンがパイプと一緒に抜け出る場合があります。2002年12月より継手端面に追加加工した。

実施時期:2002年12月

拡管式構造13Su~60Su



A部詳細図  
(ゴムパッキン脱落防止加工)

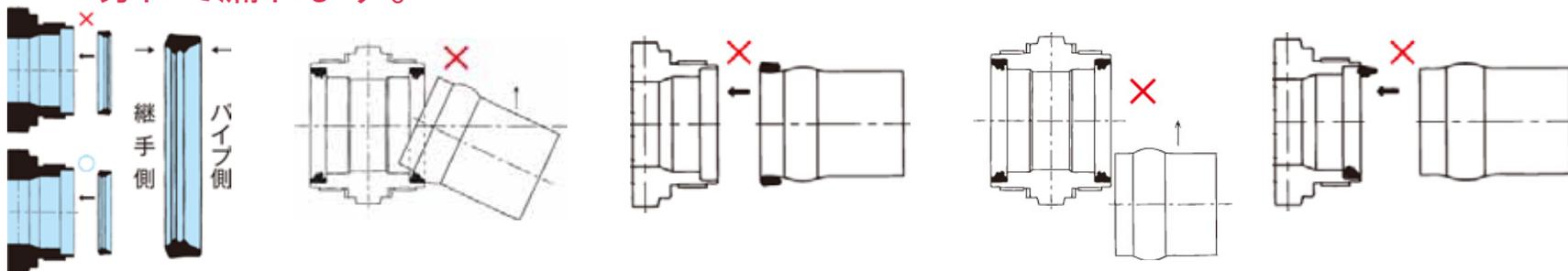
## ゴムパッキンを交換する場合の注意点

### ○ 継手本体へセット

ゴムパッキン脱落防止加工をしていますのでゴムパッキンは落ちません。  
但し、ゴムパッキンの交換時には方向に注意してください。

### × 逆にセット→漏れの原因

パイプに取り付けて入れたら噛み込みします。本締めするとゴムパッキンは切れて漏れます。



下記写真の状態で袋ナットを締め込むとゴムパッキンが切れて漏水の原因となります。  
この状態だと水圧試験で漏れが発見できます。



# 13. ゴムパッキンについて(HNBR・NJSR)

## 1) ナイスジョイントゴムパッキンの材質・種類

	標準品	特殊品 (納期ご確認ください)
表 (パイプ側)		
裏 (継手側)		
材質	HNBR 水素化ニトリルゴム[ISO規格番号1629]	NJSR(FKM) 特殊ふっ素ゴム
呼び径	13Su~100Su	13Su~100Su
用途	給水・給湯・冷温水 冷却水・エア等	蒸気・蒸気還管・高温水用
温度	-15℃~100℃	MAX180℃
外観	黒色(継手側に黄色の着色)	黒色(継手側に白色の着色 外周に突起の設置)

※HNBR・NJSR(FKM)の識別は外観を参考にしてください。  
 また、出荷時の梱包には材質表示した部品明細を入れてあります。  
 ※80℃以上の高温水は、より長寿命のNJSR(FKM)特殊ふっ素ゴムを推奨いたします。  
 ※ナイスジョイントの耐用年数(寿命推定)を参照してください。

※NJSRゴムパッキンは継手とのセット販売をしています。

### ■13Su~60Su

A※継手本体NJSRを赤色で表・裏に表示  
 B※袋ナット端面を赤色で表示



### ■75Su~100Su

A※継手本体NJSRを赤色で表・裏に表示  
 B※ボルトヘッド・ナットを黒色で表示



## 2) ナイスジョイント用ゴムパッキンの仕様及び使用範囲

※使用可否は漏れの有無での判断です。

ただし、条件により使用できない場合がありますのでお問い合わせください。(パイプメーカーにも別途使用可否のご確認をお願いいたします。)

ゴムパッキンの種類		水素化ニトリルゴム HNBR	特殊ふっ素ゴム NJSR(特殊FKM)	2021年9月改定
流 体	温度(°C)	呼び径:13~100Su	呼び径:13~100Su	備 考
給水		○	○	
給湯	100°C以下 (80°C以上はNJSRを推奨)	○	○	
蒸気・蒸気還管・高温水	80°C~180°C	×	○	NJ-670(HNBRのみ)を除く バルブは150°Cまで使用可能
冷温水・冷却水		○	○	
エア	常温	○	○	
RO水	常温	○	○	
超純水	常温	×	○	
オゾン水(10ppm以下)	常温	×	○	
重油	常温	×	○	
軽油	常温	○	○	
灯油	常温	○	○	
食用油(なたね油・大豆油)	常温(高温時はNJSRを使用)	○	○	
ブレーキオイル	常温	○	—	自動車工場で使用
エンジンオイル	常温(高温時はNJSRを使用)	○	○	
アミン・pH調整剤		—	○	
尿素(濃度35%以下)	常温	○	—	
アンモニア		○	—	
不凍液(プロピレングリコール)		○	—	ブライン
不凍液(エチレングリコール)		○	○	ブライン
塩化エチレン		×	○	
酸化エチレン		×	×	
クエン酸(濃度5~6%)		○	—	
窒素ガス	常温	○	○	
アルゴンガス	常温	○	○	
炭酸ガス	常温	○	○	
アルカリ電解水(pH10~12)	常温	○	—	
過酸化水素水 (HNBR:濃度1%以下・NJSR:濃度5%以下)	常温	○	○	オキシドール

【※】 ○使用可、 ×使用不可、 —未検討

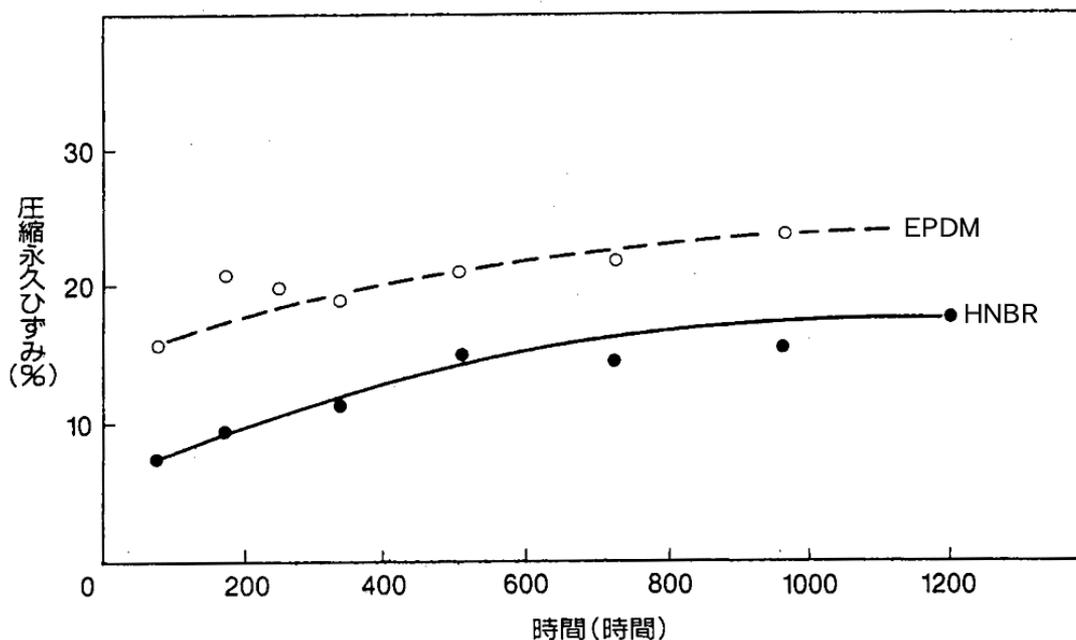
### 3) 水素化ニトリルゴム (HNBR) ゴムパッキンの特長

① ナイスジョイントのゴムパッキンは、より過酷な条件のもとでロングライフ性、耐熱性、耐摩耗性を要求されることから、標準品として水素化ニトリルゴム (HNBR) を使用しています。

#### ② 圧縮永久ひずみ

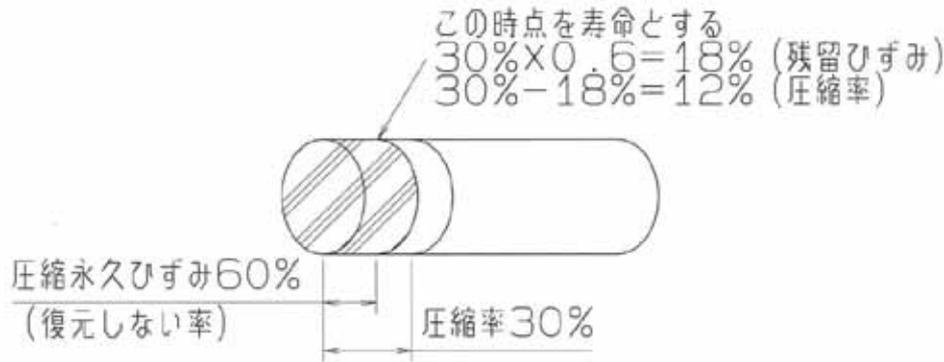
ゴムをガスケットとして使用する場合、材料の物性が変化しないことが条件で特に圧縮永久ひずみが小さいものが好ましい。図に示す通りHNBRはEPDMより5%程度圧縮永久ひずみが小さく、その分長期にわたりシール性が保持できる。

耐熱水圧縮永久ひずみ (150°C/302°F)

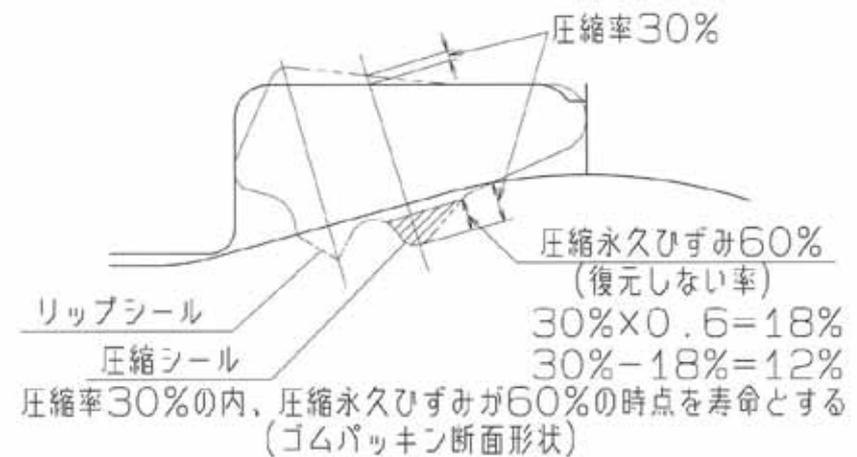


## 4) 圧縮永久ひずみ、残留ひずみ及び復元率図解

ゴムパッキンの寿命は圧縮率30%としたとき、圧縮永久ひずみ60%になるまでの時間とします。圧縮永久ひずみ60%とは残留ひずみ18%復元率12%であり、復元率12%によりシール効果が得られます。

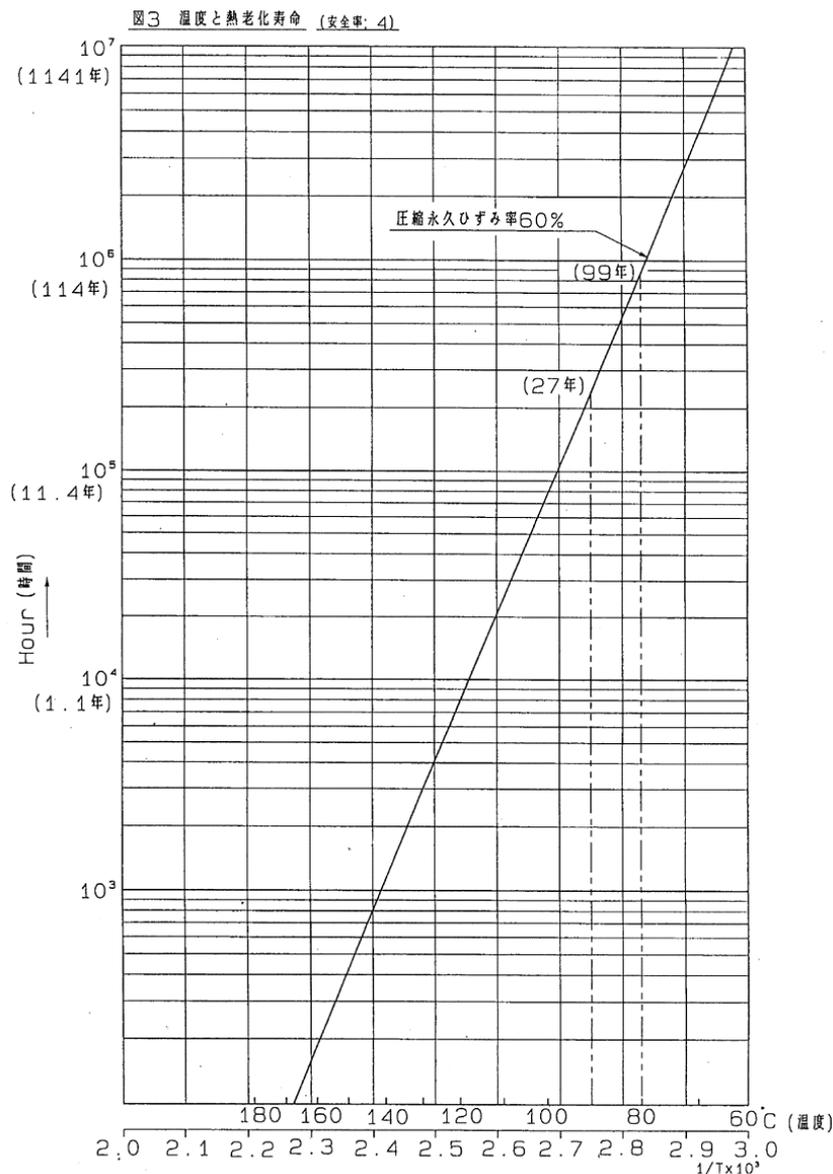


テストピースの場合  
(規格: JIS K 6262)



ゴムパッキン断面の場合

## 温度と熱老化寿命推定(安全率:4)



### 寿命推定

ゴム材料は各種温度で長時間熱老化及び自然老化の試験を行ったとき伸びは単純に減少していることから、一般的に伸びがある数値まで低下したときを寿命としてアルレニウスの式で寿命推定を行っている。しかし管継手のガスケットのように圧縮してシール機能を持たせる場合、残留ひずみによる応力緩和が重要な特性であるため、圧縮永久ひずみによる寿命推定を行う。

また、ゴムパッキンの寿命は圧縮30%としたとき、圧縮永久ひずみ60%になるまでの時間とする。圧縮永久ひずみ60%とは、残留ひずみ18%復元率12%であり、復元率12%によりシール効果を得られる。

## 5) NJSR(特殊ふっ素ゴムパッキン)の特長と用途

### ①製作寸法:13~100Suの10サイズ

用 途:蒸気・蒸気還管・高温水

:超 純 水 検査機関:(財)化学物質評価研究機構にて

電気伝導度=0.02 mS/m (ミリジーメンズ)=0.2  $\mu$  S/cm(マイクロジーメンズ)

:オゾン水 試験機関:(財)化学物質評価研究機構

### ②蒸気・蒸気還管・高温水用ゴムパッキンの開発経緯

お客様より要望のあった蒸気還管に使用できるメカニカル継手用の特殊ゴムパッキンを2002年より研究・開発し2005年1月より販売を開始いたしました。

蒸気還管は120°Cの高温になるため、100°C以下対応のメカニカル継手では使用できず、溶接工法又はねじ込み継手による施工がされていました。

鉄管では腐食が早く問題が発生しているとの要望に応えました。

腐食の発生原因は重炭酸イオンが分解して炭酸イオンと二酸化炭素を生成し、一旦蒸発した後復水に再溶解して炭酸を生じて微酸性下で腐食を促進します。

### ③継手の識別

#### ■13Su~60Su

A※継手本体NJSRを赤色で表・裏に表示

B※袋ナット端面を赤色で表示



#### ■75Su~100Su

A※継手本体NJSRを赤色で表・裏に表示

B※ボルトヘッド・ナットを黒色で表示



#### ④NJSRの蒸気配管による実体試験

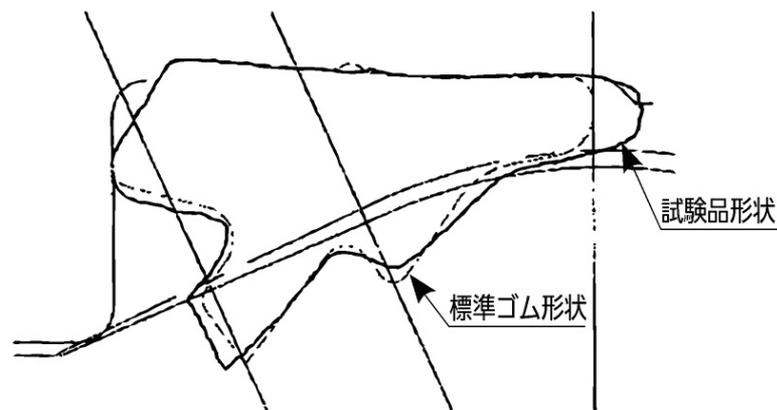
160～180℃の蒸気配管に、NJSRのナイスジョイント継手を組み込み、8～10時間／日稼働試験を実施中で、漏れは発生していません。

1年2か月稼働させた、継手から50Suゴムパッキンを抜き取り、硬度(IRHD)と形状を測定しました。

##### 【結果】

硬度:71(新品70)

硬度の変化も小さく、断面形状も大きなひずみはありませんでした。



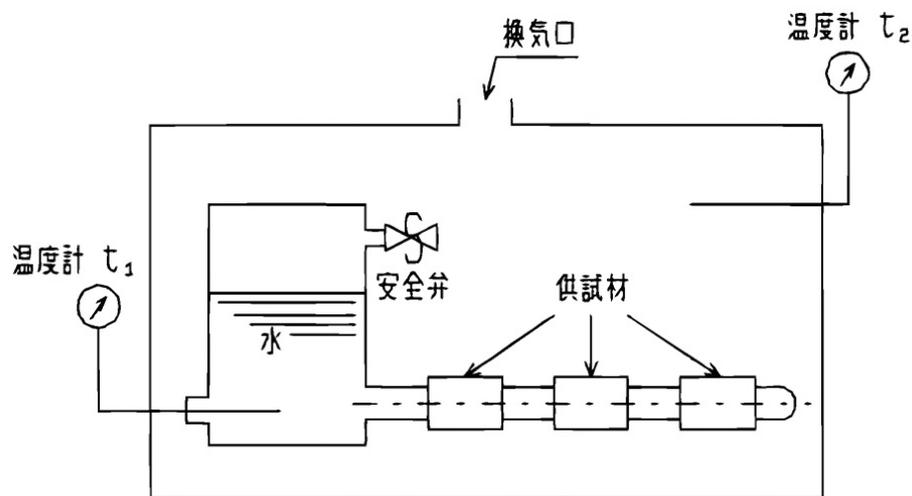
1年2か月経過品(50Su断面形状)

## ⑤実体による促進劣化試験

図の様に、ナイスジョイント内部を水で満たした配管を恒温槽に入れ、  
180℃で229日間加熱する。恒温槽から取り出し、継手に0.02MPaと  
2MPaの水圧を2分間加えて漏れがないか確認しました。

### 【結果】

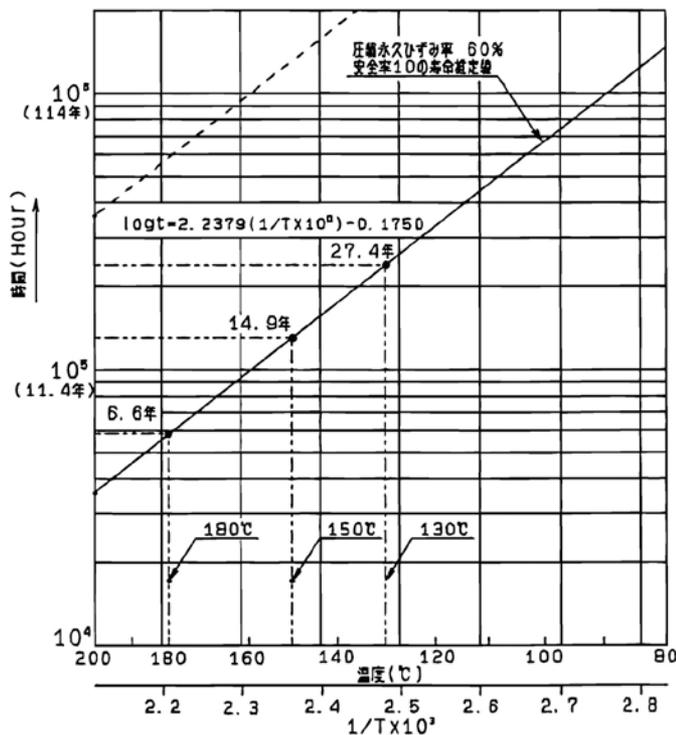
漏れ、その他の異常は発生しませんでした。



試験配管図

## ⑥熱老化寿命推定(安全率10)

ゴムの圧縮永久ひずみ率から求めた、寿命推定は、180℃で6.6年と推測されます。(グラフ参照)



注) ナイスジョイントボールバルブは150℃まで使用可能となります。

(NJ-670ゲートバルブ使用不可)

詳細はONK製品総合価格表の

蒸気・蒸気還管・高温水用ナイスジョイント定価表をご確認ください。

# ⑦NJSRボイラー配管による蒸気試験(10年経過試験結果)の全体写真

配管写真A



配管写真B



継手・バルブ使用明細

J-715	25A	1
NJFM	25 × 25A	2
NJ3RTF	30 × 25 × 3/4B	1
NJT	30	1
NJRE	40 × 30	1
NJRE	40 × 30	1
NJRE	40 × 30	1
NJ90E	40	1
NJRE	50 × 40	1
NJRE	60 × 50	1
NJ90E	60	1
NJ3RT	60 × 50 × 20	1
NJRS	50 × 25	1
NJ90E	20	1
NJRS	60 × 20	2
NJRE	30 × 25	2
NJRE	25 × 20	1
NJT	20	1
	合計	21

2005年6月～2015年6月まで実際にボイラー配管に組込、実体試験実施  
 温度:150 ±10℃ (温度測定用の熱電対を取り付けています)  
 2017年7月から温度:170 ±10℃で実施

解放試験継手使用分

1年

2年

3年

4年

5年

8年

10年

## 6) HNBRとNJSRの超純水浸せき試験結果

試験結果1. 綿棒による黒粉付着量評価

2011年空・衛学会(名古屋大学)にて発表されました。

①試験機関:(財)化学物質評価研究機構にて

試験報告書No. 242-10-A-0407 2010年8月17日

②試験液:超純水

電気伝導度=0.02mS/m(ミリジーメンズ)

=0.2 $\mu$ S/cm(マイクロジーメンズ)

③処理温度:20°C、60°C、80°C

④処理時間:300時間

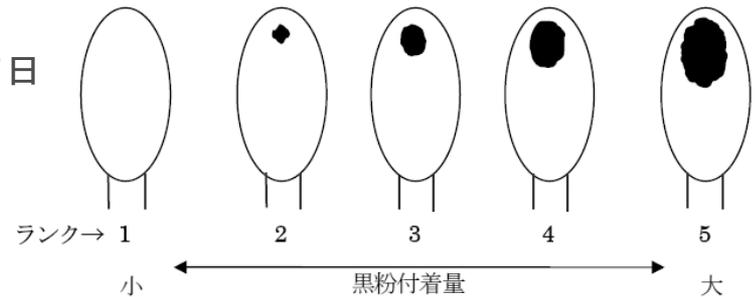


図1 黒粉評価基準

①HNBR

試料		黒粉評価 ランク
処理前		1
超純水浸漬処理後	20°C	1
	60°C	2
	80°C	2

②NJSR

試料		黒粉評価 ランク
処理前		1
超純水浸漬処理後	20°C	1
	60°C	1
	80°C	2

[参考] 理論純水 電機抵抗率:  $18 \times 10^6$ , 電機伝導率0.556 $\mu$ S/cm

## 試験結果2. 浸せき水の有機体炭素(TOC)測定

単位 mg/L

### ①HNBR

試料	試験項目	有機体炭素(TOC)
浸漬処理前の純水		不検出(<0.2)
20℃ 浸漬水		1.21
60℃ 浸漬水		3.95
80℃ 浸漬水		5.48

単位 mg/L

### ②NJSR

試料	試験項目	有機体炭素(TOC)
浸漬処理前の超純水		不検出(<0.2)
20℃ 浸漬水		不検出(<0.2)
60℃ 浸漬水		不検出(<0.2)
80℃ 浸漬水		不検出(<0.2)

NJSRは有機体炭素(TOC)は不検出

### 試験結果3. 浸せき水中の有機成分の分析

#### ①HNBR

試料	主な検出成分
20℃ 浸漬水	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジイソプロピルフェノール</li> <li>・ジアセチルベンゼン<sup>※1</sup></li> <li>・4-(1-ヒドロキシ-1-メチルエチル)アセトフェノン<sup>※2</sup></li> <li>・2-メルカプトメチルペンズイミダゾール<sup>※3</sup></li> </ul>
60℃ 浸漬水	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジイソプロピルフェノール</li> <li>・ジアセチルベンゼン<sup>※1</sup></li> <li>・4-(1-ヒドロキシ-1-メチルエチル)アセトフェノン<sup>※2</sup></li> <li>・2-メルカプトメチルペンズイミダゾール<sup>※3</sup></li> <li>・ジ-(プトキシエトキシエトル)アジペート<sup>※4</sup></li> </ul>
80℃ 浸漬水	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジイソプロピルフェノール</li> <li>・ジアセチルベンゼン<sup>※1</sup></li> <li>・4-(1-ヒドロキシ-1-メチルエチル)アセトフェノン<sup>※2</sup></li> <li>・2-メルカプトメチルペンズイミダゾール<sup>※3</sup></li> <li>・ジ-(プトキシエトキシエトル)アジペート<sup>※4</sup></li> </ul>

#### ②NJSR

試料	主な検出成分
20℃ 浸漬水	・フッ素ゴムの有機系添加剤成分等是不検出
60℃ 浸漬水	・TAIC (トリアリルイソシアヌレート)
80℃ 浸漬水	・TAIC (トリアリルイソシアヌレート)

## 試験結果4. 浸漬水中のイオンクロマトグラフによる陰イオンの分析

単位 mg/L

項目	結果			
	20℃ 浸漬水	60℃ 浸漬水	80℃ 浸漬水	定量下限
ふっ化物イオン (F <sup>-</sup> )	不検出	不検出	不検出	0.02
塩化物イオン (Cl <sup>-</sup> )	不検出	不検出	不検出	0.05
臭素イオン (Br <sup>-</sup> )	不検出	不検出	不検出	0.05
硝酸イオン (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	不検出	不検出	不検出	0.1
亜硝酸イオン (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	不検出	不検出	不検出	0.1
りん酸イオン (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	不検出	不検出	不検出	0.2
硫酸イオン (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	不検出	不検出	不検出	0.2

HNBR・NJSR共に陰イオンは不検出でした。

## 7) HNBRとNJSRのオゾン水浸せき試験結果

2012年空・衛学会(北海道大学で開催)にて発表されました。

①試験機関:(財)化学物質評価研究機構

②試験条件

- 1) 供試材4種類
  - NJ用水素化ニトリルゴム(HNBR)
  - 一般的なエチレンプロピレンゴム(EPDM)
  - JFジョイント用ブチルゴム(IIR)
  - ナイスジョイント用特殊ふっ素ゴム(NJSR)
- 2) 上記4種類のゴムを流水状態のオゾン水に暴露する。
- 3) オゾン水発生器
  - エコデザイン製ED-OW-8-CERI
- 4) 原料水:水道水
- 5) 原料ガス:酸素(グレード3 99.9vol.%)
- 6) 溶存オゾン濃度:1mg/L・5mg/L・10mg/L
- 7) 処理温度:25±2°C
- 8) 流量:250±25cc/min.
- 9) 処理時間:10日間・20日間
- 10) 試験片数:1種類のゴムについて
  - ダンベル状6号形 4枚
  - 20mm×20mm×2mm 平板 3枚

### ③試験装置

#### オゾン水浸せき処理装置実験略図

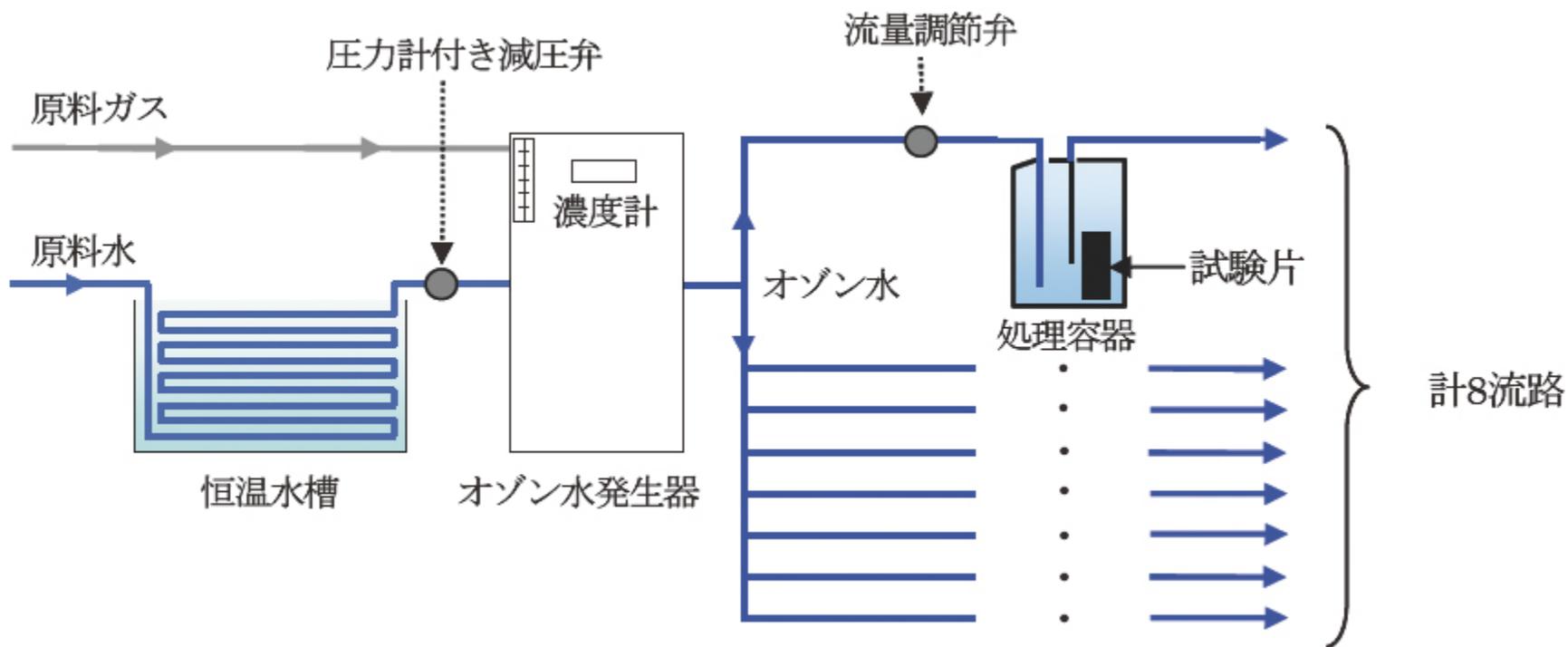


図1オゾン水浸せき処理装置

#### ④参考

##### 1)オゾン水による殺菌効果事例

試験菌	試験液1mlあたりの生菌数測定結果		
	開始時	10秒後	60秒後
大腸菌 (O-157)	$3.7 \times 10^5$	検出せず	検出せず
サルモネラ	$8.9 \times 10^5$	検出せず	検出せず
黄色ブドウ球菌	$1.4 \times 10^6$	検出せず	検出せず
腸炎ビブリオ	$1.0 \times 10^6$	検出せず	検出せず

試験条件:水温19℃ 溶存オゾン濃度0.58ppm

資料:オゾン水生成装置メーカーホームページより引用

##### 2)オゾン水の利点

オゾン水は、有機物の分解力が高く、塩素を使用する殺菌の場合に複合汚染として生ずるトリハロメタン等の生成が無く、安全性が高い。

## ⑤試験結果

### 1) 綿棒による黒粉付着量評価

表1

処理条件		試料名	黒粉付着量			
			HNBR	EPDM	ブチルゴム	NJSR特殊ふっ素ゴム
未処理			1	1	1	1
1 mg/L	10 日間		5	4	5	2
	20 日間		5	5	5	2
5 mg/L	10 日間		5	5	5	2
	20 日間		5	5	5	2
10 mg/L	10 日間		5	5	5	2
	20 日間		5	5	5	2

### 黒粉付着評価 ランク

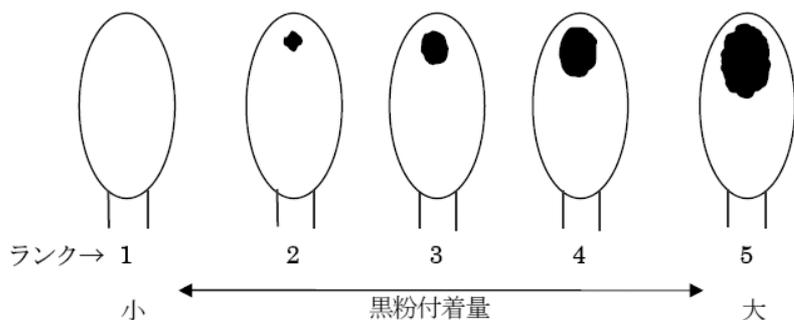


図1 黒粉評価基準

HNBR 10mg/L 20日間



NJSR 10mg/L 20日間



## ⑥試験結果のまとめ(HNBR)

試験項目	結果
黒粉付着量	オゾン濃度及び処理時間によらず、表面には多量の黒粉が付着していた。
SEM (電子顕微鏡) 観察	各オゾン濃度ともに表面には数mm程度の微小孔が多数発生し、オゾン濃度が上昇するに伴い表面にひび割れが認められた。
デュロメータ硬さ	殆ど変化しなかった。
国際ゴム硬さ	殆ど変化しなかった。
引張試験	破断時伸び、100%引張応力に顕著な変化は認められなかった。引張強さは僅かに低下する傾向が認められた。
FT-IRによる 表面の劣化分析	オゾン水処理後表面では、ゴム中のポリマー成分が減少した。

## ⑦試験結果のまとめ(NJSR)

試験項目	結果
黒粉付着量	オゾン濃度及び処理時間によらず、表面に僅かに付着していた。
SEM (電子顕微鏡) 観察	微小孔が発生したが、オゾン濃度の上昇や処理時間の経過に依存して、大きさや数が増大する傾向は殆ど認められない。また、オゾン水処理による表面の形態変化は他試料と比べると穏やかで、最もオゾン水処理の影響が小さい。
デュロメータ硬さ	殆ど変化しなかった。
国際ゴム硬さ	やや低下する傾向を示した。
引張試験	引張強さ、破断時伸びは処理時間の経過に伴い僅かに増加する傾向を示した。
FT-IRによる 表面の劣化分析	表面では共架橋剤に基づく架橋構造が変化した。

# 14. ステンレス鋼鋼管と銅管の比較 No. 1 / 3

項目	条件	ステンレス配管 拡管式管継手「ナイスジョイント」				銅配管 ロウ付け接合			
仕様 性能	使用範囲	給水・給湯・冷温水・冷却水など。埋設配管、水質の悪い場合などはSU S316を推奨。				給水・給湯・冷温水など。水質の悪い場合などは耐孔食銅管(内面スズめっき、スズ合金)を使用。			
	流量	呼び径	外径	内径	*管の流量	呼び径	外径	内径	*管の流量
		Su	mm	mm	L/min	B	mm	mm	L/min
		13	15.9	14.3	7	1/2	15.88	14.46	6
		20	22.2	20.2	16	3/4	22.20	20.61	15
		25	28.6	26.6	34	1	28.60	26.80	30
		30	34.0	31.1	53	—	—	—	—
		40	42.7	40.3	101	1 1/4	34.90	32.79	51
		50	48.6	46.2	144	1 1/2	41.30	38.80	79
		60	60.5	57.5	257	2	54.00	51.04	160
		75	76.3	73.3	486	2 1/2	66.70	63.38	265
		80	89.1	85.1	683	3	79.40	75.72	380
		100	114.3	110.3	1,147	4	104.80	99.96	660
銅管に比べ口径のサイズダウンが可能					銅管Mタイプを掲載				
流速	3. 5m/s以下で使用できる。 ※「ステンレス協会資料より」				1. 5m/s以下で使用。それ以上はエロージョンで還管などで腐食が発生しやすい。				

# ステンレス鋼鋼管と銅管の比較 No. 2/3

項目	条件	ステンレス配管「ナイスジョイント」	銅配管 ロウ付け接合
施工	パイプの切断	バンドソーなど	パイプカッター、切断機など
	パイプの加工	拡管機が必要 作業容易、時間短縮可能	切断時の直角度と接合前の加熱に 時間が必要
	接合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パイプレンチにて袋ナットと継手を締め込む</li> <li>・現場施工、プレハブ施工とも可能</li> <li>・枝管など角度変更、継手の取り外しが容易</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロウ付け溶接作業で技術と熟練を要する</li> <li>・径が大きくなるとロウ付け作業に時間を要する</li> <li>・メカニカル継手も使用されている</li> </ul>
	継手の再利用	拡管式ナイスジョイントは、レイアウト変更などで継手の組み替えができ継手の再利用が可能	銅管はロウ付けした場合には継手、パイプの再利用は困難
	リニューアルの施工	火気を使用しないので安全	火気を使用するため、火災の危険性がある
	施工確認	皿ワッシャの締め込み状態を目視で確認	溶接状態が目視で確認し難い
	洗浄	油を使用しないため、洗浄容易	油を使用しないため、洗浄容易

# ステンレス鋼鋼管と銅管の比較 No. 3/3

項目	条件	ステンレス配管 拡管式管継手「ナイスジョイント」			銅配管 ロウ付け接合
		ライフ サイクル	温度	25℃	
耐用年数	100年		80年	40年	
用途	給水		給湯 冷温水	給湯	
	資料はステンレス協会配管ガイドより				

管の流量はヘーゼン・ウィリアム方式を用い、ステンレスは流速2m/s、銅管は1.4m/sを上限とし、摩擦損失45mmAq/m以下の計算値とした。

引用文献: ステンレス協会「建築用ステンレス配管マニュアル」・「配管ガイド」

日本銅センター「水道用銅管ホームページ」

住友軽金属「配管用銅管技術資料」より

# 銅合金などに生じるエロージョン・コロージョン

## 1) 第一の説明

流速が高い方が腐食速度は高い。また、流路の断面積が急激に拡大したり、収縮している場所の下流の境界層の再付着点では、物質移動速度が局部的に大きくなるので、その場所に局部腐食が発生する。

## 2) 第二の機構

流速が高くなると、流れのせん断力によって金属表面を覆う酸化皮膜が破壊されると説明している。その場所では下地金属が直接、環境液にさらされるため腐食速度が上昇して、そこに局部腐食が生じる。皮膜が破壊される速度は剥離速度と呼ばれ、皮膜が強固であるほど大きくなる。たとえば、それが弱い銅では1m/s、最も強い30キュプロニッケルで3.6m/sと報告されている。

## 3) 第三の説明

局部腐食が生じるのは流速が極大になる箇所ではなくて、その下流側であることに着目している。流速が極大になる箇所から少し下流の流れが減速される場所では、表面のごく近傍で激しい乱れが発生している。具体的には流れの方向が前後左右に変化する二次流れが発生している。主にこの乱れによって銅合金表面上の酸化被膜が破壊され、下地金属が直接溶液にさらされて局部腐食が生じる。

(参考資料: ステンレス鋼便覧 第3版)

## 4) エロージョン・コロージョン対策

### ①銅合金のエロージョン・コロージョン対策

鉄イオンを注入して銅合金の酸化被膜を強化したり、銅合金の合金成分を調整して強い被膜を形成させる、あるいは有機物の塗膜によって人工的に強固な被膜をつくるなどの方法がとられている。

### ②他材質の選定

ステンレス鋼に関しては、その不動態被膜という3nm(100万分の3mm程度)くらいの薄い保護被膜は、銅合金のそれに比べて著しく薄いが強固であるので、流速の影響を受けない。

また流れのせん断力や乱れによっても破壊されることはない。

したがって熱交換機などの通常の条件下では、ステンレス鋼やチタンにはこの種のエロージョン・コロージョンは発生しないと考えられる。

# 15. メカニカル継手の要求事項

なにを要求されるか		事項	備考
1	すっぽ抜けしない 大事故にならない	<ul style="list-style-type: none"> <li>・拡管式は拡管しないと施工ができない</li> <li>・すっぽ抜けのない継手</li> </ul>	拡管式とプレス式、転造ねじ式は使用場所が違う
2	リサイクルができる 再利用ができる	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レイアウト変更にも対応でき、継手のスクラップがない</li> </ul>	プラスチックを使用しない継手が好ましい
3	ライフサイクルが長い 長寿命	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ゴムパッキンが重要</li> <li>・水質に問題は無い</li> </ul>	異種金属、プラスチックを使用しない継手が好ましい
4	施工が簡単 軽く、火気を使用しない	<ul style="list-style-type: none"> <li>・拡管、プレス、転造、ワンタッチなどがある</li> </ul>	施工は簡単だが、必ず施工確認が必要
5	施工ミスがでない	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施工状態が目視で確認できること</li> <li>・施工確認ができるか</li> </ul>	完璧に施工しても数年で問題がでないか
6	手締めで漏れる継手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ぼうず管では施工ができないこと</li> <li>・施工できる継手のクレームが多い</li> </ul>	メカニカル継手は、施工が不十分では、すっぽ抜け、漏れ発生につながる



鑄造工場：ステンレスの鑄込み風景 出湯温度 1600℃

## 工場設備写真紹介



発光分光分析機



ナイスジョイント自動化生産ライン

# 継手・バルブは全数圧力検査を実施 施工現場で漏れ0目標



新本社・工場：リークテスト機による圧力漏れ検査ライン

# 16. ナイスジョイント関連の履歴

- 昭和53年(1978) \* 通産省技術改善補助金により継手を開発
- 昭和54年(1979) \* ナット式ナイスジョイントの販売開始 13Su~60Su  
セパレート型拡管機NE4型 13Su~60Su  
一体型拡管機 NE5型 13Su~60Su
- 昭和59年(1984) \* ステンレス協会で拡管式管継手のWG発足
- 昭和61年(1986) \* ステンレス協会規格 SAS357拡管式の規格制定
- 昭和62年(1988) \* ナット式ナイスジョイントの改造  
袋ナットの締め込み確認の青色の皿ワッシャを取り付け  
\* ナイスジョイント用バルブの販売開始 ボール弁、ゲート弁
- 昭和63年(1989) \* SAS322一般配管用ステンレス鋼管の管継手性能基準の制定  
拡管式管継手(ナイスジョイント) 認定番号 第32206号
- 平成元年(1989) \* 国土交通省共通仕様書に掲載(13Su~60Su)
- 平成 4年(1992) \* フランジ式ナイスジョイントの販売開始 75Su~100Su
- 平成12年(2000) \* ナイスジョイント「316」シリーズの開発・販売開始 13Su~60Su  
お客様の要望により開発:特に地下埋設、水質の悪い地域に使用
- 平成14年(2002) \* ポリスチレン保温材の開発・販売開始  
厨房、浴室、暗渠など湿気が多い場所に使用  
\* ナイスジョイント本体にゴムパッキン脱落防止加工追加
- 平成15年(2003) \* 拡管式メカニカル形バルブ JV8-1バルブ工業会規格制定  
フランジ式、ねじ込み式の規格にメカニカル形の規格を追加  
\* 充電式拡管機 NE3型 13Su~25Suの開発・販売開始  
\* 水道用波状ステンレス鋼管SUS316製の販売開始  
\* ステンレス鋼管用切断機の販売開始(外バリが出ない、内面リーマ付き)  
\* 加工公差を上げて、本締め時に青い色がより見えにくい構造とした。  
\* ステンレス協会SAS322-2003の規格改訂  
呼び径の延長:13Su~100Suを1MPaを2MPa用継手に制定

- 平成16年(2004) \* JIS G 3448-2004一般配管用ステンレス鋼管の規格改訂  
圧力1MPaの撤廃、SUS315の追加
- 平成17年(2005) \* 蒸気還管・高温水用 130°C対応のゴムパッキン(NJSR)開発・販売開始  
2005年1月より販売開始 20Su~60Su  
\* ナット式拡管式管継手(ナイスジョイント) 認定番号 第32206:05号  
ナット・フランジ式拡管式管継手(ナイスジョイント) 認定番号 第32221:05号
- 平成18年(2006) \* 皿ワッシャの外径を小さくし、本締め時に青い色がより見えにくい構造とした。
- 平成21年(2009) \* 脱脂洗浄品の発売 (油分0.1ppm対応)
- 平成22年(2010) \* フランジ式ナイスジョイントの軽量型(軽わざ君)の販売開始 75Su~100Su  
\* 蒸気還管・高温水用 130°C対応(NJSR)75Su~100Suサイズ延長  
\* SAS322ナイスジョイントの更新:認定番号 第32206:10号、第32221:10号  
\* 7MPa対応のナイスジョイント13Su(細霧冷房など対応品)  
\* 日本消防安全センター消火設備に認定される。
- 平成25年(2013) \* SAS322-2013の規格改訂 ゴムパッキンを解説から規格に変更
- 平成27年(2015) \* SAS322ナイスジョイントの更新:認定番号 第32206:15号、第32221:15号
- 平成30年(2018) \* 蒸気・蒸気還管・高温水用 150°Cに対応(NJSR)
- 平成31年(2019) \* 蒸気・蒸気還管・高温水用 180°Cに対応(NJSR)※一部製品除く

# 17. ステンレス協会規格関連

- 昭和46年(1971) 屋内配管開発委員会設立－規格検討、耐食試験、実施配管試験開始される
- 昭和51年(1976) SAS301 水道用ステンレス鋼鋼管の制定  
SAS302 屋内配管用ステンレス鋼鋼管の制定  
メカニカル継手ワーキンググループが制定され継手の確性試験の検討
- 昭和51年(1976) SAS351 はんだ式管継手の制定
- 昭和52年(1977) SAS352 プレス式管継手の制定
- 昭和55年(1980) JIS G 3448 一般配管用ステンレス鋼管の制定  
SAS353 圧縮式管継手の制定
- 昭和57年(1982) JWVA G 115 水道用ステンレス鋼管の制定  
JWVA G 116 水道用ステンレス鋼管継手の制定
- 昭和58年(1983) SAS355 ドレッサー型スナッピング式管継手の制定  
SAS356 グリップ式管継手の制定
- 昭和59年(1984) 拡管式管継手のWG発足
- 昭和61年(1986) SAS357 拡管式管継手の制定
- 昭和63年(1988) SAS322 一般配管用ステンレス鋼管の管継手性能基準の制定
- 平成15年(2003) SAS322－2003 の規格改訂
- 平成25年(2013) SAS322－2013 の規格改訂 ゴムパッキンを解説から規格に変更
- 平成26年(2014) SAS322－2014 の規格改訂 EPDMの耐塩素性能試験寸法規定  
浸出性能の判断基準を付属書に移行
- 平成28年(2016) SAS322－2016 の規格改訂 高温水及び蒸気還管仕様ゴムパッキンの実体による促進劣化試験条件を明記