

# Nice Joint X

技術資料 2025年5月作成版

 オーエヌ工業株式会社

# 目 次

スライド番号	目次
1	1. 認証関係 ISO9001、ISO14001、SAS322、消火設備
2	2. 拡管式構造 13~100Su
3~8	3. 仕様(温度、最高使用圧力、流速、耐用年数など)
9~11	
12	4. 特長
13	5. 特殊品の紹介(脱脂洗浄品、ミスト用など)
14~35	6. 試験
36~53	7. 施工関係
54	8. 技能講習及び修了証
55~58	9. 施工例
59~68	10. ステンレス配管の注意点
69~70	11. クレームの傾向と対策
71~75	13. ゴムパッキンについて(材質、種類、使用範囲、特長)
76~80	* 蒸気・蒸気還管・高温水用ゴムパッキン(NJSR)特長と用途
81~84	* 超純水浸せき試験結果 (HNBR、NJSR)
85~90	* オゾン水浸せき試験結果(HNBR、NJSR)
91~95	14. ステンレス鋼鋼管と銅管の比較
96	15. メカニカル継手の要求事項
97	生産設備紹介
98~99	16. ナイスジョイント関連の履歴
100	17. ステンレス協会規格関連
101~131	一般配管用ステンレス鋼鋼管の配管について

# 1. 認証関係

- 1) ISO9001 認証取得
- 2) ISO14001認証取得
- 3) ステンレス協会規格認定品

SAS32206:ナイスジョイント (13~ 60Su)

SAS32221:ナイスジョイント (75~100Su)

SAS32229:ナイスジョイント NJ-X (13~60Su)

- 4) 日本消防設備安全センター認定品

PJ-164-2号:ナイスジョイント (20~60Su)

PJ-164-3号:ナイスジョイント NJ-X (20~60Su)

PJ-164-4号:ナイスジョイント NJ-X (20~60Su)

PJ-172 号:ナイスジョイント (75~100Su)

PJ-281 号:ナイスジョイント (75~100Su)

PJ-171 号:テーパソケット (65~100A)

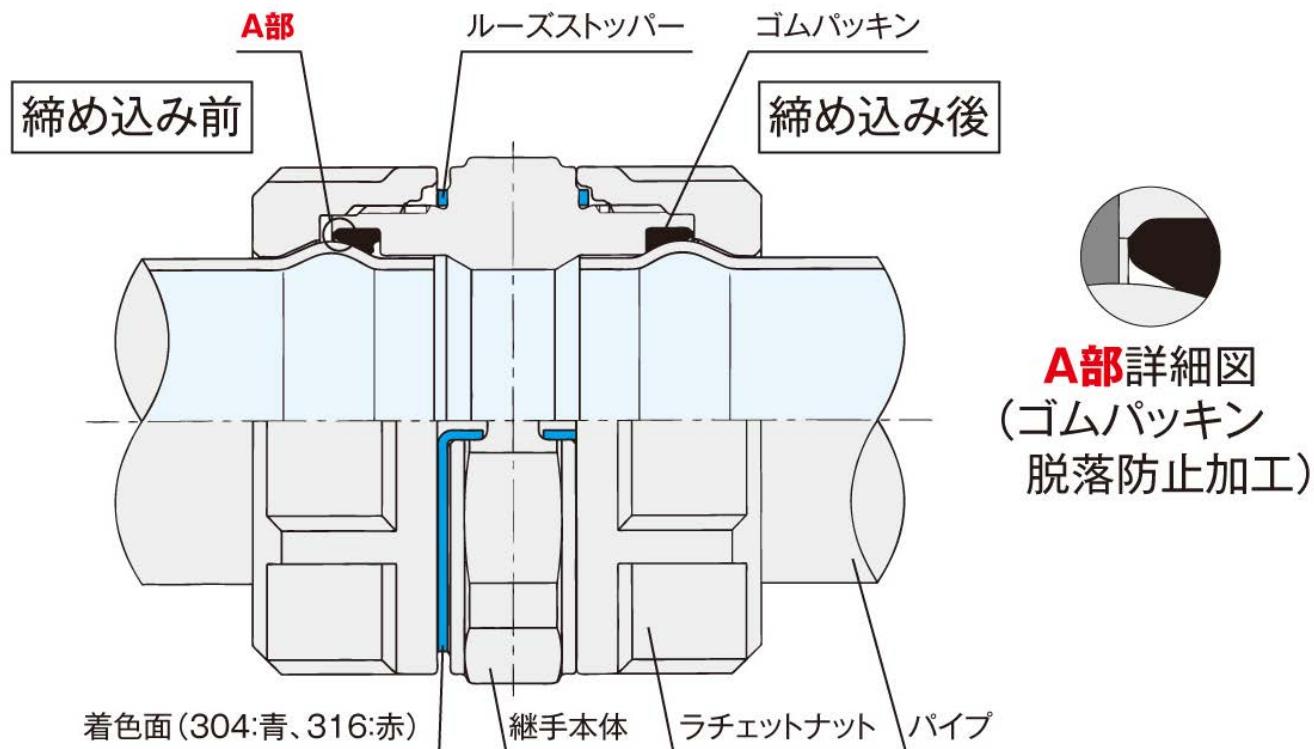
## 2. 拡管式構造 13~100Su

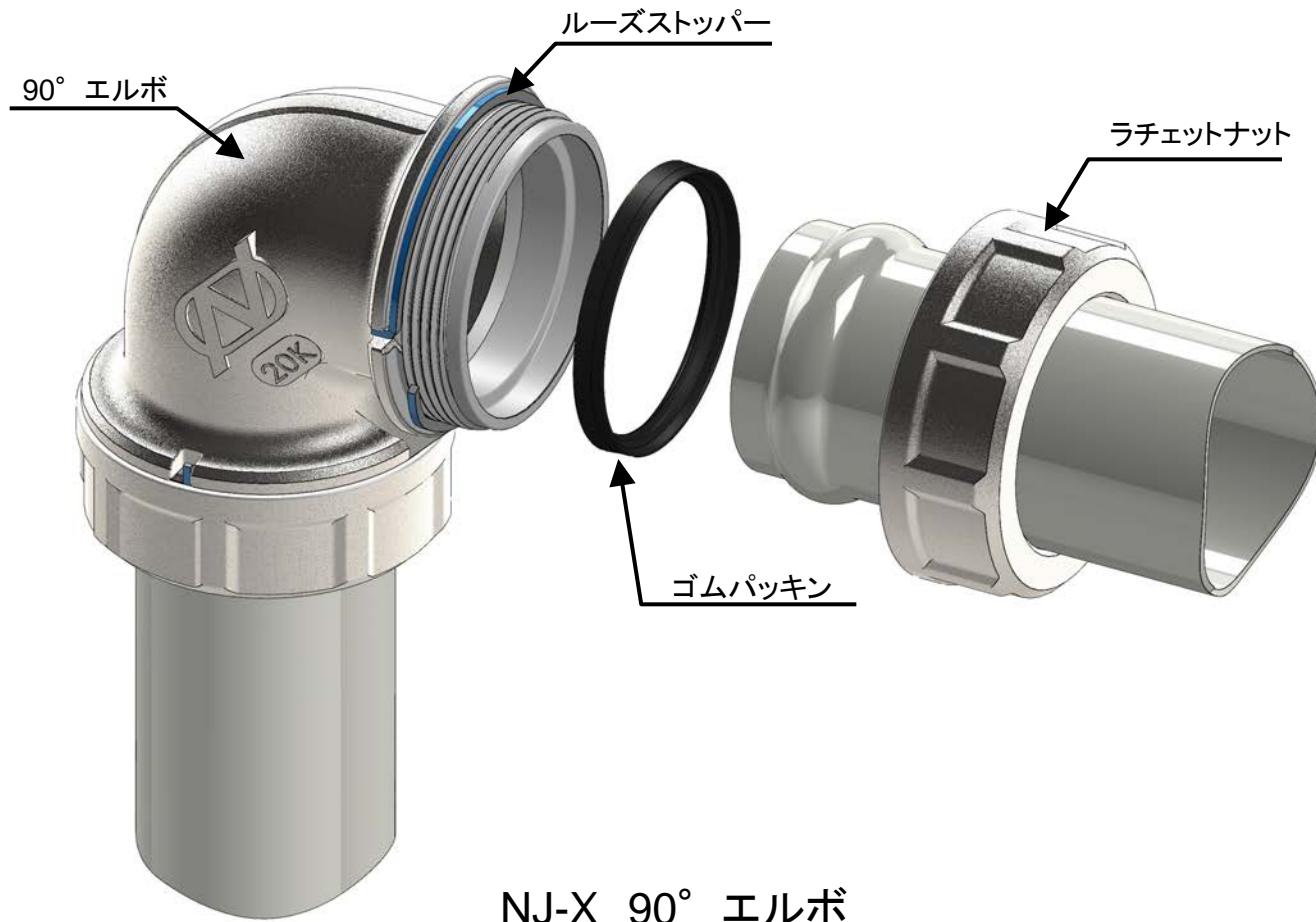
### 1) 13~60Su

特徴: ラチェットナット締め込み忘れ防止機構(インジケータ)

特徴: 緩み止め機構(アンチローテーションテクノロジー)

※拡管しないと気密、抜け阻止は出来ません！





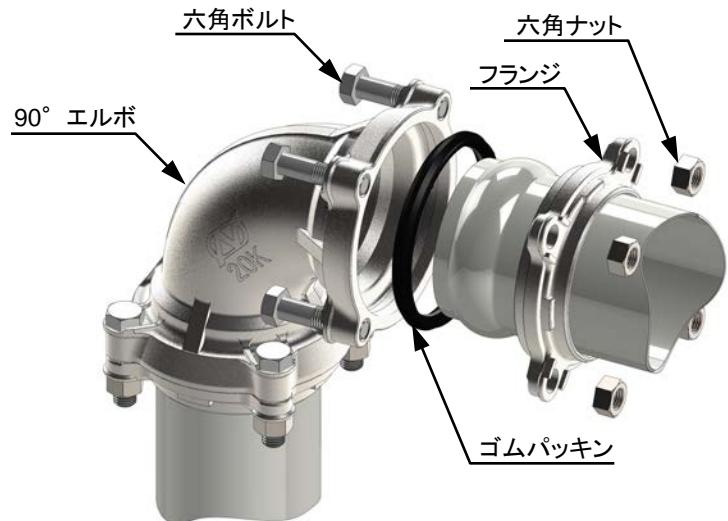
拡管式管継手(ナイスジョイント NJ-X)13~60Su

## 2) 75~100Su(フランジタイプ)

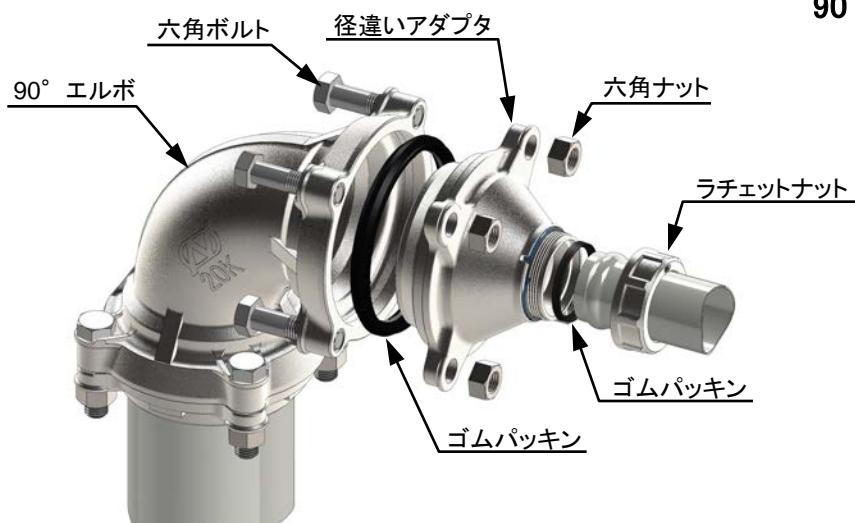
30~50%軽量化とコストダウンを実現しました。(F式フランジと比較)



1. 現場で拡管作業などの施工ができ、アイソメ図が不要なので手間が省けます。
2. 拡管式は火を使用しないので改修工事に便利です。
3. 軽く漏れにくくなつたので作業性が上がります。(シール部はゴムパッキン)  
80Su、100Suはフランジ部のボルトが8本→4本となり作業性が上がります。  
ボルト締め込み時に供回りしないように片方に回り止めを付けました。
4. 現場溶接は不要で溶接管理不備による腐食は避けられます。
5. 蒸気・蒸気還管・高温水用のゴムパッキンもあり高温排水の配管にも使用できます。



90° エルボ

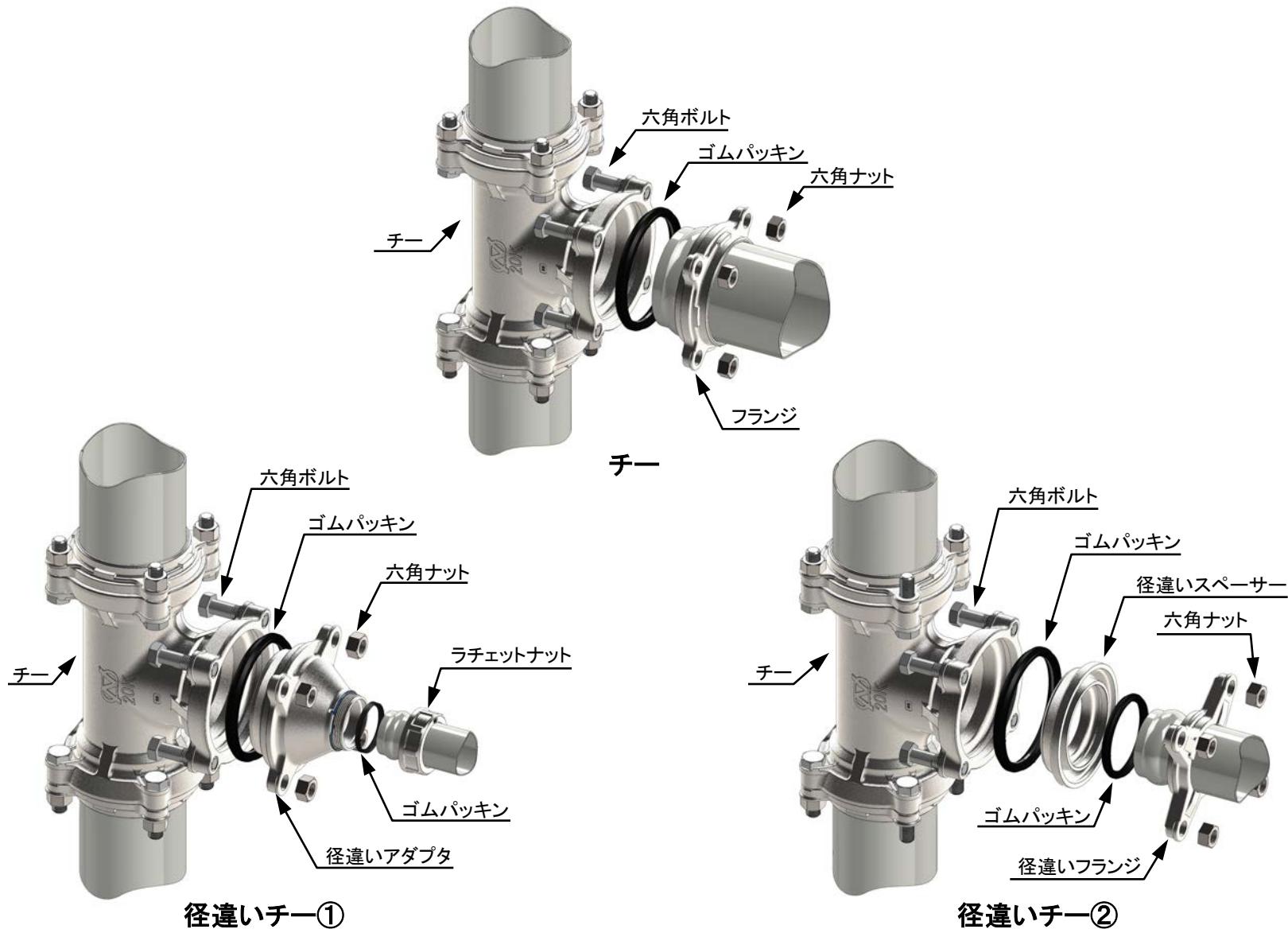


径違いエルボ①

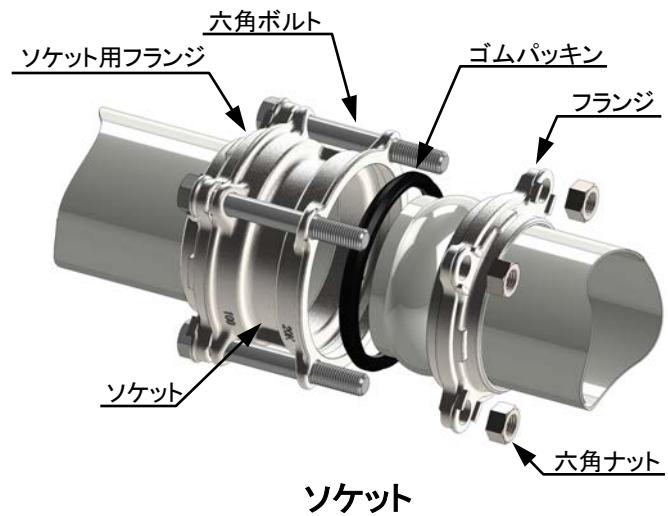


径違いエルボ②

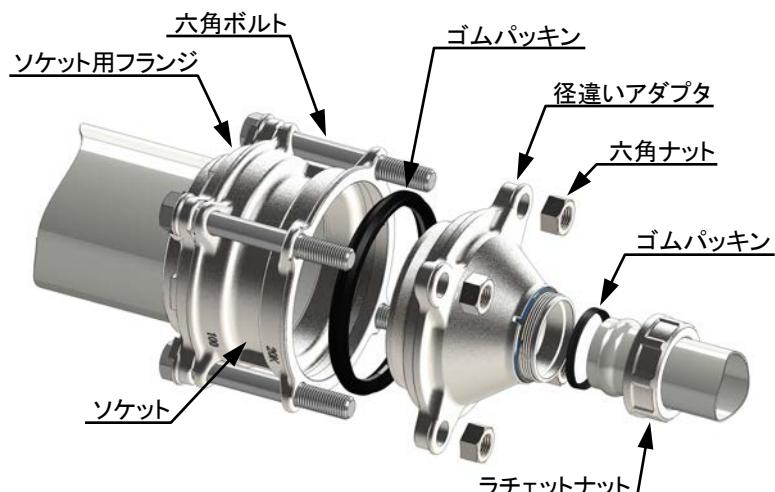
拡管式管継手(ナイスジョイント)75~100Su



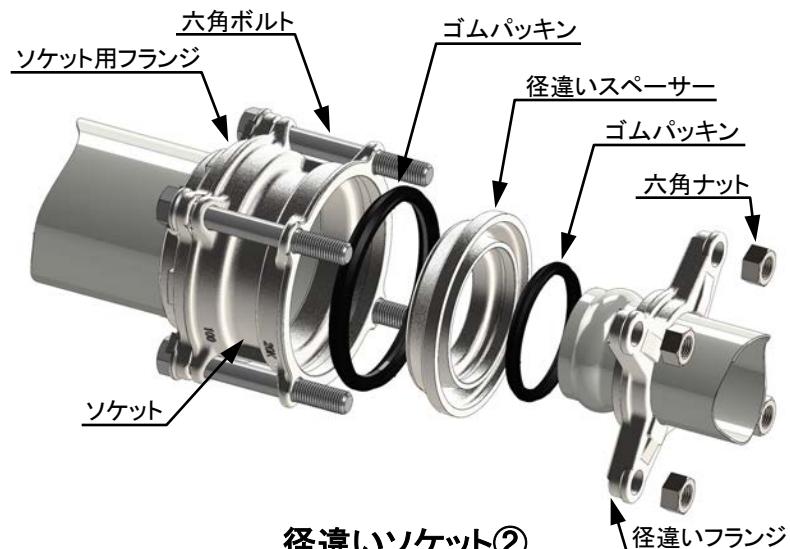
拡管式管継手(ナイスジョイント)75~100Su



ソケット



径違いソケット①



径違いソケット②

拡管式管継手(ナイスジョイント)75~100Su

### 3. 仕様

#### 1) 使用範囲

給水・給湯・冷却水・冷温水・エア・蒸気・蒸気還管・高温水・消火配管に使用でき、適用可能な水質は、配管システムのための水質基準(ステンレス協会「建築用ステンレス配管マニュアル」)を参考にしてください。

(SUS304とSUS316の使用区分はナイスジョイント NJ-X 施工マニュアルをご確認ください)

#### 2) 温度、最高使用圧力、流速

温度 標準品: -15°C~100°C(HNBR使用の場合)

※80°C以上の高温水は、NJSR特殊ふつ素ゴムを推奨いたします。

特殊品: MAX180°C(NJSR使用の場合)

※ナイスジョイントボールバルブは150°Cまで使用可能となります。

(NJX-670ゲートバルブは使用不可)

※使用できる製作品種は総合価格表の蒸気・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。

※絶縁ユニオンの耐熱温度は、

NJXIU-S(SGP&SUS用)が100°C、

NJXIU-V(SGP-VA&SUS用)が40°C、

NJXIU-H(SGP-HVA&SUS用)が85°Cです。

最高使用圧力 2.0MPa(エア使用時は1.0MPa未満)

※一部1.0MPaの製品があります。製品カタログ寸法表の(10K)(20K)をご確認ください。

流速 3.5m/s以下(キャビテーションを考慮してください)

### 3) 継手・バルブの材質(絶縁ユニオンは除く)

JIS G 5121 ステンレス鋼鋳鋼品 SCS13、SCS14

JIS G 4303 ステンレス鋼棒 SUS304、SUS316

※SCS14(SUS316)の製作品種は製品カタログをご確認ください。

### 4) ゴムパッキンの材質

標準品:HNBR(水素化ニトリルゴム)[ISO規格番号1629]

特殊品:NJSR(特殊ふつ素ゴム)

### 5) パイプの適用範囲

一般配管用ステンレス鋼鋼管 JIS G 3448

水道用ステンレス鋼鋼管 JWWA G 115

### 6) 脱脂洗浄品

ナイスジョイント継手・バルブの洗浄品を別途製作しています。

一部脱脂洗浄を行っていない製品があります。お問い合わせください。

## 7) ナイスジョイントの耐用年数(寿命推定)

- 阪神・淡路大震災、東日本大震災、熊本地震の震災時は病院、ホテル、大学、銀行、ゴミ処理場など各地域の採用場所に出向き、安全な事を確認しています。
- 配管に加速度2,000ガルを与え、マグニチュード8相当に耐えうることを確認しています。
- NJSR(特殊ふつ素ゴム)は超純水浸せき試験を実施しています。参考資料:スライド番号81~84

温 度		180°C	150°C	130°C	100°C	80°C	70°C	25°C
耐用年数	HNBR	—	—	—	10年	40年	80年	100年
	NJSR	6年	14年	27年	50年	100年	—	—
用 途		蒸気	蒸気	蒸気	高温水	給湯	給湯	給水
		蒸気還管	蒸気還管				冷温水	
条件		弊社作成の施工マニュアルに従い施工の場合						

【注】ナイスジョイントの耐用年数(寿命推定)は保証期間ではありませんので、ご注意ください。

### 寿命推定とは

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おこな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、残留歪みによる応力緩和が重要な特性であるため、圧縮永久歪による寿命推定を行う。

ナイスジョイント  
**Nice Joint X**

## 4. 特長

### 1. 衛生的です。

鉄の腐食による赤水、銅イオン溶出による青水などの発生がないステンレス鋼製です。

### 2. 軽量なので運搬や施工が楽に行えます。

耐食性が優れているため「腐食代」をとる必要がなく、また強度が高いため薄肉化が可能で、重量は炭素鋼钢管の約1／3で運搬および施工が楽です。

### 3. 拡管作業がスピーディーです。

ねじ切り作業と比べると非常に短時間に加工ができます。

### 4. 拡管式は独自の構造です。

- 1) 引張・曲げ・耐震などに対して丈夫に設計しており、レイアウトの変更など継手の分解再利用が可能です。
- 2) ラチエットナットの締め込み状態が目視で確認でき、ラチエットナットの締め忘れ防止付きです。
- 3) パイプのすっぽ抜けがなく安心です。

※パイプを凸型に拡管し、ラチエットナットを抜け止めとしています。

- 4) 拡管することでパイプの公差などが修正でき、ゴムパッキンの圧縮率などが均一な状態となります。

※パイプの公差は1%程度あり、管の大小が多少あります。

※拡管することで0.2mm以下に修正できます。また、多少の橈円の歪みも修正可能です。

### 5. 火気・油類を使用せず施工でき安全です。

火気を使わず改修工事なども安全に作業が出来ます。また、油を使用しないので洗浄が大幅に削減できます。

### 6. ステンレス鋼は環境にやさしく、長寿命で経済的です。

リサイクルに最も適した素材で、耐用年数(寿命推定)は建物の寿命に最も近い配管で長寿命です。

## 5. 特殊品の紹介

※受注生産品です。納期などはお問い合わせください。

### 脱脂洗浄品

#### ドライエア

ゴムパッキンの材質 : HNBR

#### 圧縮空気品質等級

JIS B 8392-1 等級2(油分:0.1mg/m<sup>3</sup>以下程度)

#### 純水

仕様のご連絡をお願いいたします。



[ RO水  
ゴムパッキンの材質 : HNBR ]  
  
[ 純水  
ゴムパッキンの材質 : NJSR ]

※製品には「脱脂品」のシールを貼っています。通常品と識別できます。

### ミスト用(13Su・7MPa)

#### ■ 内圧繰返し試験 10.5MPa 10万回試験結果

呼び径 (Su)	異常の有無	試験条件	
		試験圧力	サイクル数
13	異常無し	0→10.5MPa→0	100,002回

#### ■ 破壊圧力試験結果

呼び径 (Su)	6.5MPa10分間保持した ときの異常の有無	破壊圧力 (MPa)	異常の状態
13	無	37	抜け出しましたは漏れ

### オゾン水

ゴムパッキンは特殊ふっ素ゴム(NJSR)をご使用ください。

各種ゴムの耐オゾン試験結果は技術資料(HPに掲載)を  
ご参照ください。

## 6. 試験

### 1) 洞の気密試験(SAS322試験)

#### ① 試験方法

管継手本体に0.6MPaの空気圧を加え5秒間保持したとき、漏れ、破壊、その他の異常がない事を調べる。

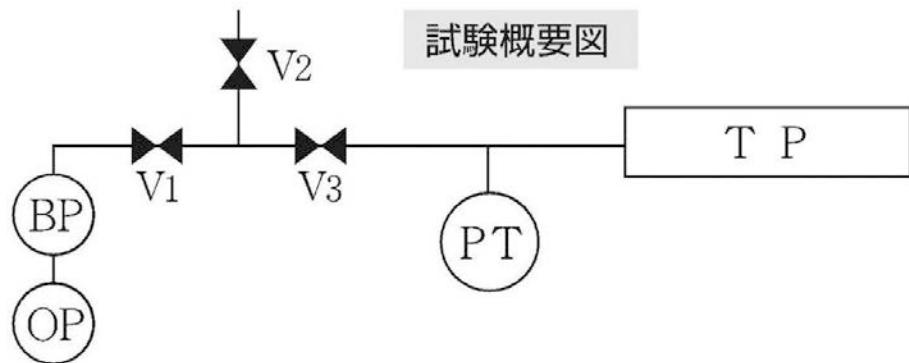
#### ② 試験結果

各呼び径とも継手本体からの漏れ、破壊、その他の異常は認められない。

## 2) 負圧試験(SAS322試験)

### ① 試験方法

長さ250mm以上の管の両端に管継手を接合し、真空ポンプにより $-96\text{kPa}$ に減圧し、2分間保持したとき、空気の吸い込み、その他の異常がない事を調べる。



OP : 油回転ポンプ  
BP : ブースターポンプ  
V1 : 真空バルブ  
V2 : 調節バルブ  
V3 : 真空バルブ  
PT : 圧力テスター  
TP : 試験片

### ② 試験結果

各呼び径とも接合部からの空気の吸い込み、その他の異常は認められない。

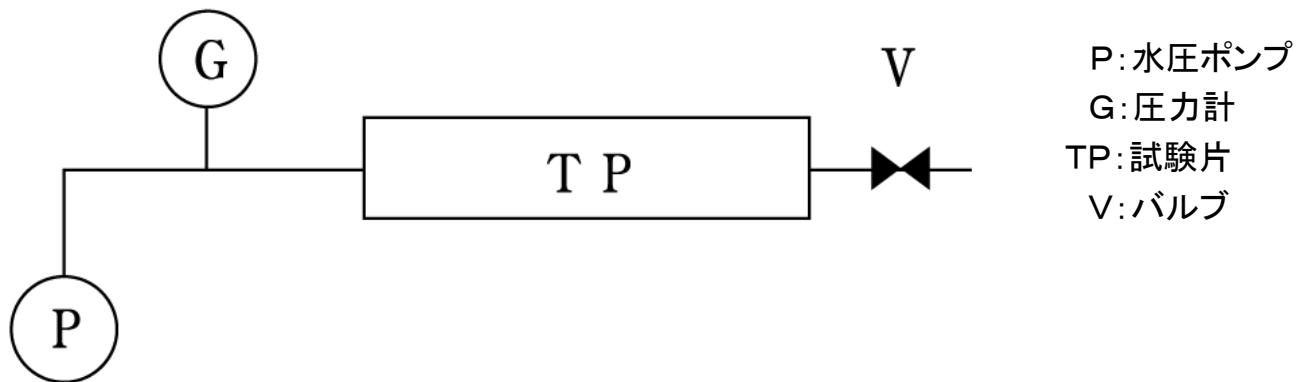
参考： $-96\text{kPa}$ (SI単位) = ( $-720\text{mmHg} = -40\text{Torr}$ )

### 3) 水圧試験(SAS322試験)

#### ① 試験方法

長さ250mm以上の管の両端に管継手を接合して内部に空気が残らないように水を満たし、呼び圧力10Kの場合は2.5MPa、20Kの場合は3.5MPaの水圧を加え2分間以上保持したとき、漏れ、破壊、抜け、その他の異常がない事を確認する。

試験概要図



#### ② 試験結果

各呼び径とも接続部からの漏れ、破壊、抜け、その他の異常は認められない。

## 4) 引抜試験(SAS322試験)

### ①試験方法

管継手に長さ250mm以上の管を接続し、さらに両端部に引張試験治具を接続して、空気圧0.2MPaを封入し、2mm/minの引張速度で管を引き抜き、空気が漏れるまでの最大荷重を測定する。

### ②試験結果

13～60Suにおいて全て規格値以上の結果となった。

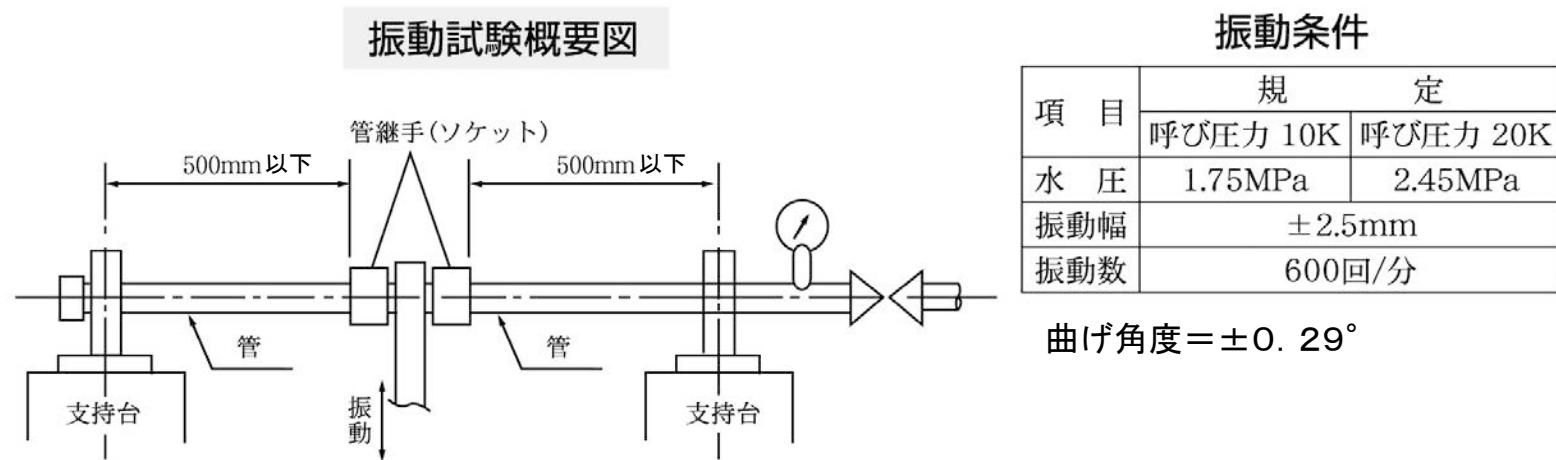
[kN]

サイズ [Su]	引抜阻止力	
	測定値	SAS322規格値
13Su	6.0	2.2
20Su	10.2	3.8
25Su	12.2	4.9
30Su	17.0	7.0
40Su	17.8	8.8
50Su	19.8	10.1
60Su	31.1	15.8

## 5) 振動試験(SAS322試験)

### ① 試験方法

管継手に管を接続して、図のように振動機に取り付け、表の振動条件で1,000,000回振動を与えたとき、漏れ、その他の異常がない事を確認する。



### ② 試験結果

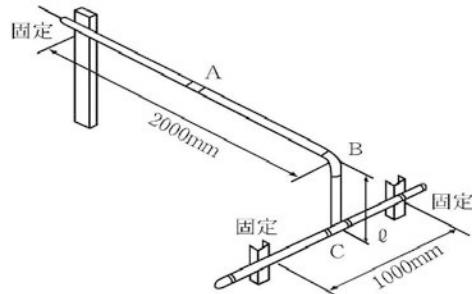
各呼び径とも振動により、漏れ、その他の異常は認められない。

## 6) 冷温水サイクル試験(SAS322試験)

### ① 試験方法

各呼び径の継手を図のように配管し、温度80°C以上の温水及び常温の冷水を10分ごとに1,000サイクル交互に通水した後常温にして、呼び圧力10Kの場合は2.5MPa、20Kの場合は3.5MPaの水圧を加え、漏れ、その他の異常がない事を確認する。

冷温水サイクル試験概要図



$\vartheta$ の値

呼び径 (Su)	$\vartheta$ (mm)
13~25	250
30~50	300
60~80	350
100	400



### ② 試験結果

13~60Su及び75~100Su各呼び径ともA、B、Cの継手に漏れ、ナット及びフランジの緩み等の異常は認められない。

<過去>

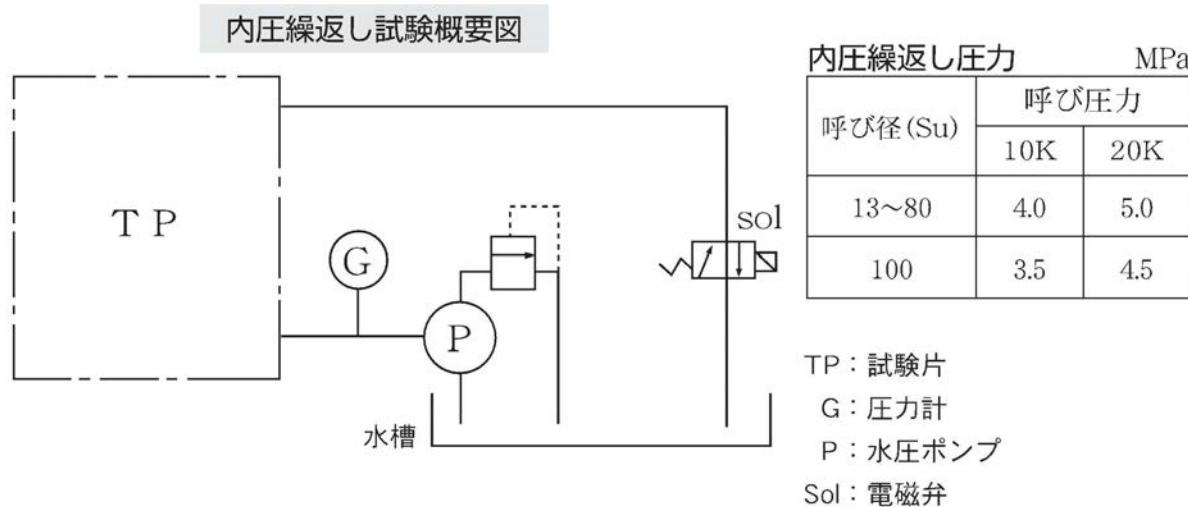
13~60Su: 1987年10月から1992年8月まで100,000回実施、合格。

75~100Su: 2009年10月に2,200回実施、合格。

## 7) 内圧繰返し試験(SAS322試験)

### ① 試験方法

管継手に長さ250mm以上の管を接続し、内部に水を満たした後、0MPaから表に示す圧力まで昇圧した後0MPaへ減圧する操作を4~10秒間1サイクルとして、10,000サイクルの内圧繰返しを加えたとき、漏れ、その他異常がない事を確認する。



### ② 試験結果

各呼び径とも漏れ、抜け等の異常は認められない。

## 8)腐食試験(SAS322試験)

### ①試験方法

管を管継手に接合し、下記条件で腐食試験を行ったとき、管継手又は管に有害な孔食、すき間腐食又は応力腐食割れ等がない事を確認する。

試験溶液: JIS K 8150に規定する塩化ナトリウム(試薬)の特級品を蒸留水  
又は脱イオン水に溶解し、塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )濃度 $200 \pm 20\text{mg/l}$   
に調整する。

試験温度:  $80 \pm 2^\circ\text{C}$

試験期間: 30日、ただし試験溶液の交換は15日ごとに行う。

### ②試験結果

孔食、すき間腐食、応力腐食割れ等の欠陥は認められない。

## 9) 実体による促進劣化試験(SAS322試験)

### ① 試験方法

図に示す装置に管継手と管を接合した供試材に水道水を適量入れ、恒温槽内にて加熱する。管内温度が常時表1の  $t_1$  になるように槽内温度  $t_2$  をコントロールする。表1に示すいずれかの試験条件により加熱試験した供試材を恒温槽から取り出し、常温まで冷却した後、0.02MPaの水圧を加え、2分間保持する。さらに呼び圧力10Kの場合は1.0MPa、20Kの場合は2.0MPaの水圧を加え、2分間保持したとき、漏れ、その他の異常がない事を確認する。

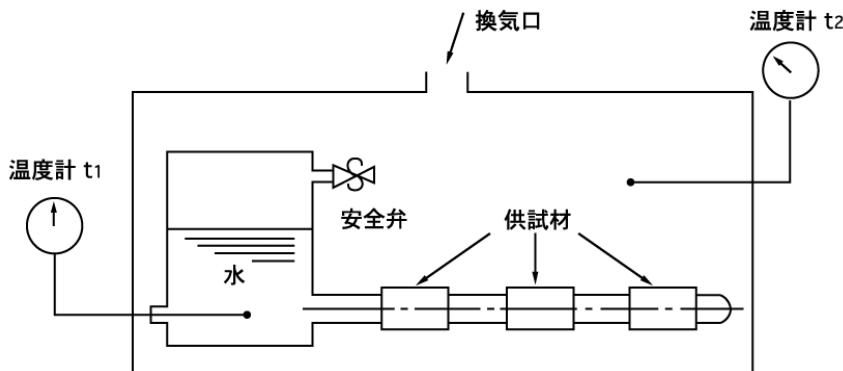


表1 実体による促進劣化試験条件

条件	管内温度 $t_1 \pm 2^\circ\text{C}$	試験期間 (日)		
		給水 湯 冷温水 冷却水	高温水	蒸気還管
A	130	457	—	—
B	140	229	457	—
C	150	115	229	—
D	160	58	115	—
E	170	29	58	457
F	180	—	29	229
G	190	—	—	115
H	200	—	—	58
I	210	—	—	29

注 “—”は適用対象外の試験条件である事を示す。

### ② 試験結果

表1の条件C( $150 \pm 2^\circ\text{C}$ で115日)でゴムパッキンHNBR・NJSR、また条件F( $180 \pm 2^\circ\text{C}$ で229日)でゴムパッキンNJSRを試験した結果、漏れ、その他の異常は認められない。

## 10) 浸出性能試験(SAS322試験)

### ①試験方法

浸出性能試験はJIS S 3200-7(水道用器具－浸出性能試験方法)によって、本継手が水質に悪影響を及ぼさない事を確認する。

試験片：継手本体 NJMA おすアダプタ 13Su・ゴムパッキン HNBR・NJSR

項目	判定基準
六価クロム化合物	六価クロムの量に関して0.05mg/L以下
亜鉛及びその化合物	亜鉛の量に関して1.0mg/L以下
鉄及びその化合物	鉄の量に関して0.3mg/L以下
フェノール類	フェノールの量に換算して0.005mg/L以下
有機物(全有機炭素【TOC】の量)	3mg/L以下
味	異常でないこと
臭気	異常でないこと
色度	5度以下
濁度	2度以下

### ②試験結果

試験をした結果、判定基準内であり適合している。

## 11) ナイスジョイント水圧曲げ試験(社内試験)

### ①試験方法

ソケットの両端に長さ600mmの管を接続し、写真の要領で水圧ポンプにより試料に1.75MPaの水圧を加えながら、万能試験機で試料の中央部に荷重を加え接続部から漏れ始める角度、及び荷重を測定する。



### ②試験結果

サイズ [Su]	曲げ角度 [°]	荷重 [kN]
13Su	25.4	0.3
20Su	17.8	0.5
25Su	11.8	0.7
30Su	7.7	1.1
40Su	8.3	1.5
50Su	8.7	1.9
60Su	9.3	3.6

## 12) ナイスジョイント捻り試験(社内試験)

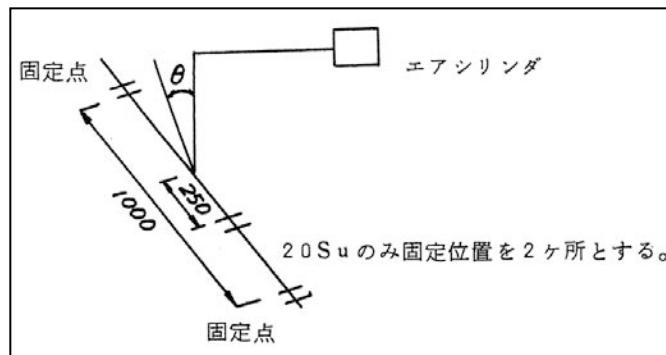
### ①目的

この試験は、冷温水サイクル等によるパイプの伸縮で継手部に生じる捻りによりゴムパッキンの摩耗、ナットの緩みがどの様になるか確認する。

### ②試験方法

試料に1.75MPaの水圧を加えながら  $\theta = 2^\circ$  の捻り角度を500,000回繰り返し与え、漏れ及びナットの緩み等異常の有無を確認する。

試験概要図



### ③試験結果

500,000回の捻り試験の結果は、接続箇所からの漏れ及びナットの緩みは確認されなかった。また、試験後分解してパッキンの摩耗等について目視確認した結果、摩耗等の異常は認められない。

## 13) ナイスジョイント耐震試験(マグニチュード8相当の社内試験)

### ① 試験目的

ナイスジョイントの配管に加速度約800Galを与えた場合、どのような状態になるか確認した。

### ② 試験方法

イ) 継手に長さ500mm以上の管を接続し、図1に示す試験装置で下記の条件で振動を与える。

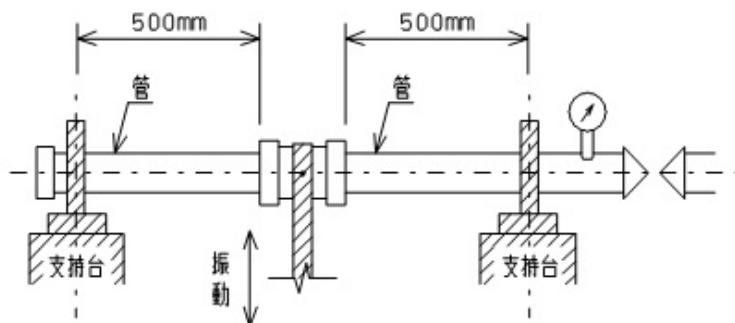


図1 耐震試験装置

項目	条件
水压	2.45MPa
振動幅	±12.5mm
振動数	4回／秒
試験時間	90秒
加速度	789Gal

## 口)設定条件

耐震支持間隔は2, 000mmとし、層間変位1／100とする場合の強制変位量は±20mmとなる。試験支持間隔500mmの場合には、強制変位量は±5mmとなるが安全率を2. 5倍とし、±12. 5mmの振動を与えての試験とした。加速度は800Galとする。  
(設計基準加速度300Galの2. 67倍)

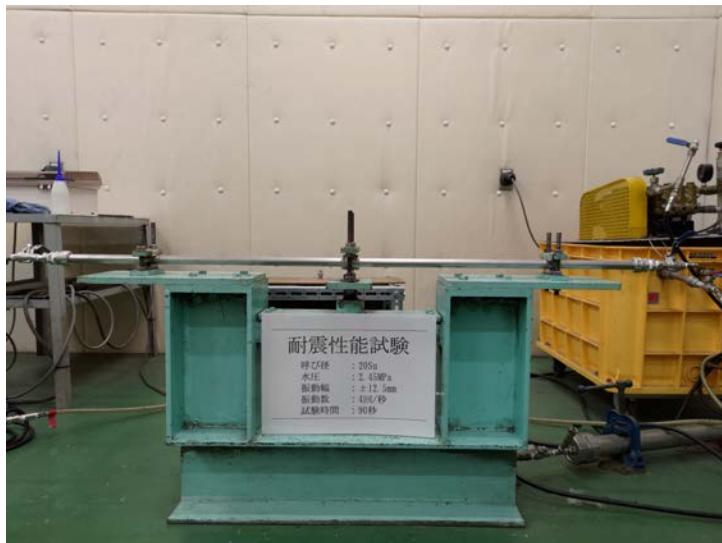


写真1(20Su)

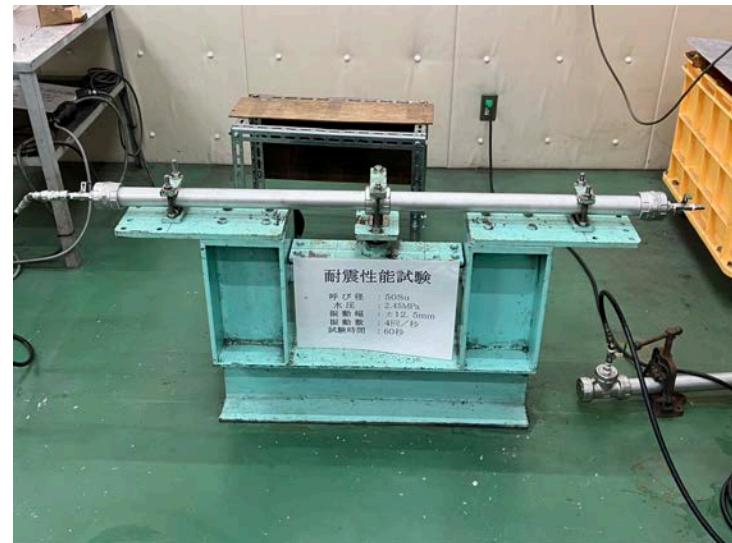


写真2(50Su)

### ③試験結果

呼び径 (Su)	異常の有無
20	漏れ、緩み、その他異常なし
50	漏れ、緩み、その他異常なし



写真3(20Su)



写真4(50Su)

### ④考察

今回、加速度800Galで耐震試験を実施した。漏れ、緩み、その他の異常はなく、試験後の継手とパイプの状態も変形等の異常は無かつた。



写真5



写真6

## 14) 2008年ナイスジョイント耐震試験 加速度800Gal (愛知工業大学 耐震実験センター)

### 1. 振動試験関係の履歴

①SAS322試験要項にて行う。

曲げ角度=±0. 29°

②加速度800Galを与える耐震試験を実施しています。

層間変位1／100を想定した振動試験により耐震性を確認

曲げ角度=±1. 43° 加速度=約800Gal

③2008年3月に独立行政法人防災科学技術研究所兵庫耐震工学研究センター（E-ディフェンス）にて高層鋼構造建物の耐震試験に50Suを立管、25Suを横引き管に用い耐震試験を実施した。

①～③の試験結果：配管の漏れ無し。継手に異常無し。

### 2. 実験場所

ナイスジョイントを配管し、単独での試験を実施いたしました。

振動試験実験の機関：愛知工業大学 耐震実験センター

愛知県豊田市八草町八千草1247

### 3. 試験概要

- 1)配管はE-ディフェンス時の配管に類似させる。
- 2)サイズは100Su×50Su、50Su×20Su、(縦管)×(横管)とする。
- 3)共振試験、層間変位1／50の耐震試験を実施する。
- 4)試験片には水圧2.0MPaを封入し、漏れ及び継手の状況を確認する。

#### ①スイープ試験

物体に振動(周波数)を加えた場合、ある周波数で大きく揺れる箇所(共振点または共振周波数)がある。つまり当該NJが最も激しく揺れる周波数です。  
その周波数を探る。

#### ②共振試験(加速度800Gal)

スイープ試験で求めた共振周波数で30秒間加震する。

#### ③層間変位1／50の耐震試験(加速度800Gal)

層間変位1／50の振動で30秒間加震する。

(試験片が2,800mmに対し56mmの変化を与える)

「参考」

関東大震災 (1923年) M7.9 震度6 加速度300～400Gal  
新耐震基準(1981年)の基礎データ

阪神淡路大震災(1995年) M7.3 震度6 加速度600～800Gal

東日本大震災 (2011年) M9.0 震度6強～7 最大加速度2933Gal(第一原発446Gal)  
大地震動(震度6強～7)では300～400Galで倒壊、破壊しないこと。  
(層間変位1／100～1／50)

## 4. 試験環境

### ■耐震実験センター

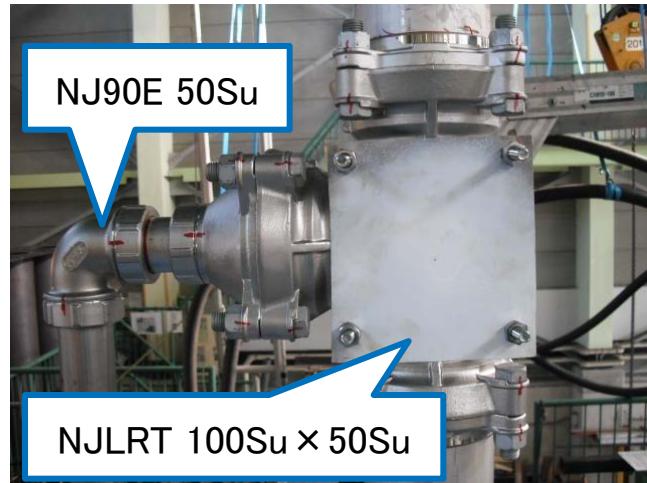


日本最大級の産官学共同利用実験施設として1998年度に文部科学省私立大学ハイテクリサーチセンター構想の下に設立されました。

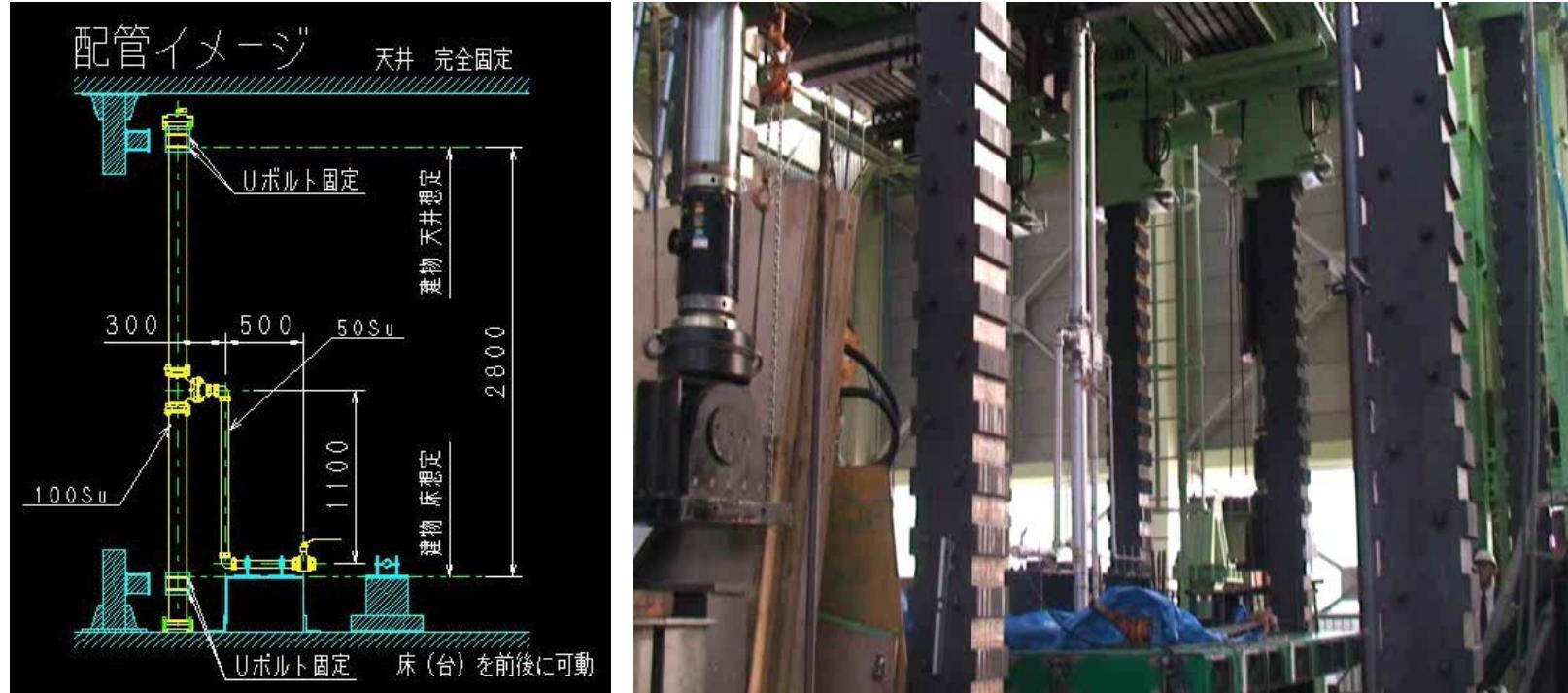
研究内容:愛工大研究報告46号(2011年3月発行 研究報告より)

局部座屈が生じた円形断面鋼製橋脚の補修方法に関する実験研究  
水平2方向地震力を受けるコンクリート充填正方形断面鋼製  
橋脚の耐震性能に関する実験的研究

## 5. 試験写真



## 6. 層間変位1／50試験動画



56mmの変位(=加速度800Gal)を30秒間与えた。

試験結果:配管に漏れ無し。継手に異常無し。

## 15) 2016年ナイスジョイント耐震試験 加速度2000Gal (愛知工業大学 耐震実験センター)

### 1. 試験条件

- ①加速度2000Gal
- ②層間変位1／50
- ③加耐時間30秒
- ④繰り返し回数10回

試験サイズは100Su×50Su、75Su×50Su、50Su×20Su  
(縦管) × (横管)とする。

### 2. 2MPaの水圧を加えた状態で加震し、漏れ及び継手の状況を確認する。

### 3. 2016年熊本地震の地震波による加震試験



30秒間の加震を10回繰り返す。

### 4. 結果

配管に漏れ無し、継手に異常無し。

## 7. 施工関係

### 1) 拡管機(ナイスジョイント専用の拡管機です)

警告: ナイスジョイント以外のメカニカル継手に使用すると不具合が発生します

NE3型

※リースのみ対応

充電式 拡管機  
13~25Su



NE5型

※リースのみ対応

一体型 拡管機  
13~60Su



NE4型

セパレート型  
拡管機  
13~60Su



NE300型

※NE3型後継機種

充電式 拡管機  
13~25Su



## 7. 施工関係

### 1) 拡管機(ナイスジョイント専用の拡管機です)

警告: ナイスジョイント以外のメカニカル継手に使用すると不具合が発生します

NE500型

※NE5型後継機種

一体型

カウンター付拡管機

13~60Su



NE5W型

一体型 拡管機

13~60Su(2サイズ取付可能)



NE7型

※F式フランジ施工時は  
別途F式ヨークが必要です。

拡管機  
75~100Su



### 2) ナイスレンチ(50・60Su専用)

ナイスジョイントシリーズ専用締め付け工具(ラチェットレンチ)を使用することで締め付け作業効率がアップします。

長さ: 600L



### 3) パイプの切断と返り取り

- バンドソーなどでパイプを必要寸法に対し直角に切斷してください。
- 面取機、ヤスリ、リーマを使用して内面と外面の返りをきれいに取り除いてください。

ステンレス鋼钢管用切斷機

XB100Su

マンティス100Su  
(13~100Su)



ステンレス鋼钢管用面取機

SU60P

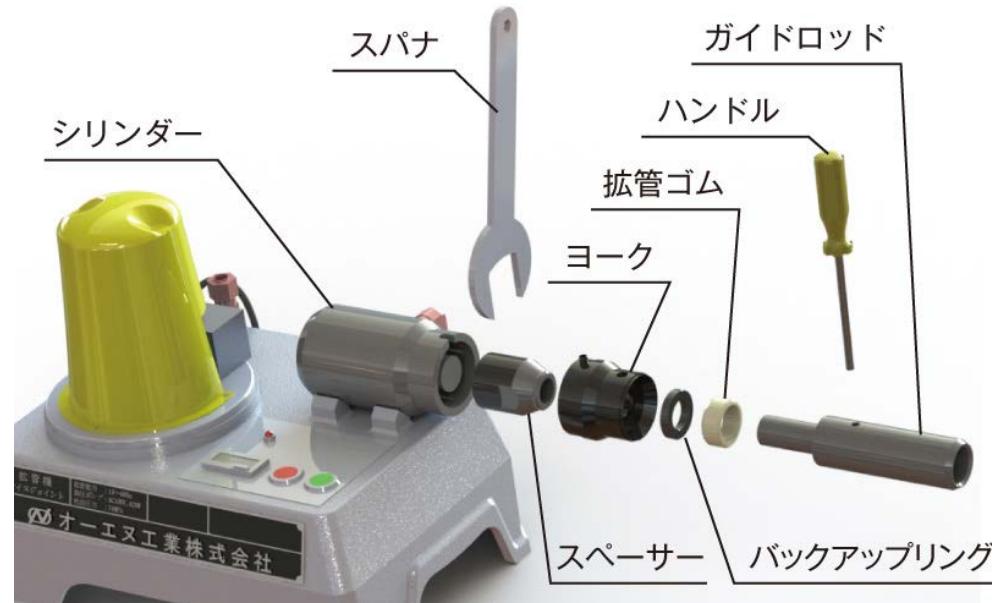


- パイプカッターは内径が小さくなるので  
使用しないでください。
- 斜め・段差切りにならないよう注意してください。
- 返り取りが不十分な場合、ゴムパッキン又は  
拡管ゴムが損傷し漏れの原因となります。



## 4) アタッチメントのセット

- アタッチメントをシリンダーへ確実にセットしてください。
- スペーサーは付属スパナで確実に締め付けます。
- ヨークはシリンダーの切り欠きにピンを合わせます。
- ガイドロッドに拡管ゴム・バックアップリングを装着し付属ハンドルで確実に締め付けてください。  
(拡管ゴムはガイドロッドとバックアップリングに挟んだ状態で装着。)



## 5) ラチェットナットとパイプのセット

- 使用する継手のラチェットナットからアブソーバーを取り外してください。  
(取り外したアブソーバーは可燃ごみで廃棄してください。)
- ラチェットナットをヨークへ手締めで奥までねじ込みます。
- パイプをガイドロッドに挿入し確認穴でヨークに密着したことを確認してください。
  - ラチェットナットの手締め不足は拡管不足となるので注意してください。
  - パイプの差し込み不足は配管の曲がりや漏れの原因となります。



## 6) 拡管作業

○スイッチ又はレバーを押してください。(下記、型式毎の作業に従ってください。)

### 【NE300型】

起動スイッチを作動し保持してください。  
オートリターンにて拡管完了です。



NE300型

### 【NE3型】

カチカチと音がして2~3秒レバーを保持してください。拡管が完了していますのでリリースレバーを押してください。



NE3型

### 【NE4型】

昇圧音が変わり、油圧ホースが張ってから2~3秒スイッチを保持してください。



NE4型

### 【NE500型】

ワンプッシュしてください。自動で昇圧(拡管)、  
拡管完了後ガイドロッドが復帰します。



### 【NE5型】

ランプとブザーが作動して2~3秒スイッチを  
保持してください。



### 【NE5W型】

ランプとブザーが作動して2~3秒スイッチを  
保持してください。



- パイプの拡管が終了したらラチェットナットをパイプレンチなどで外してください。  
(拡管パイプ取り外しの際に外れにくい場合はパイプを軽くたたいて取り外してください。)

●ラチェットナットは複数回使用しないでください。

## 7) 拡管部の確認

- 付属の限界ゲージで拡管部の山が止まることを確認してください。  
(拡管部の測定はパイプのビード部以外で行ってください。)



- 確認はアタッチメント交換時又は拡管50回毎に1回程度実施してください。  
(NE500型は拡管回数カウンターの表示を確認目安としてください。

アタッチメントまたは拡管ゴム交換時には拡管回数カウンターをリセットしてください。)

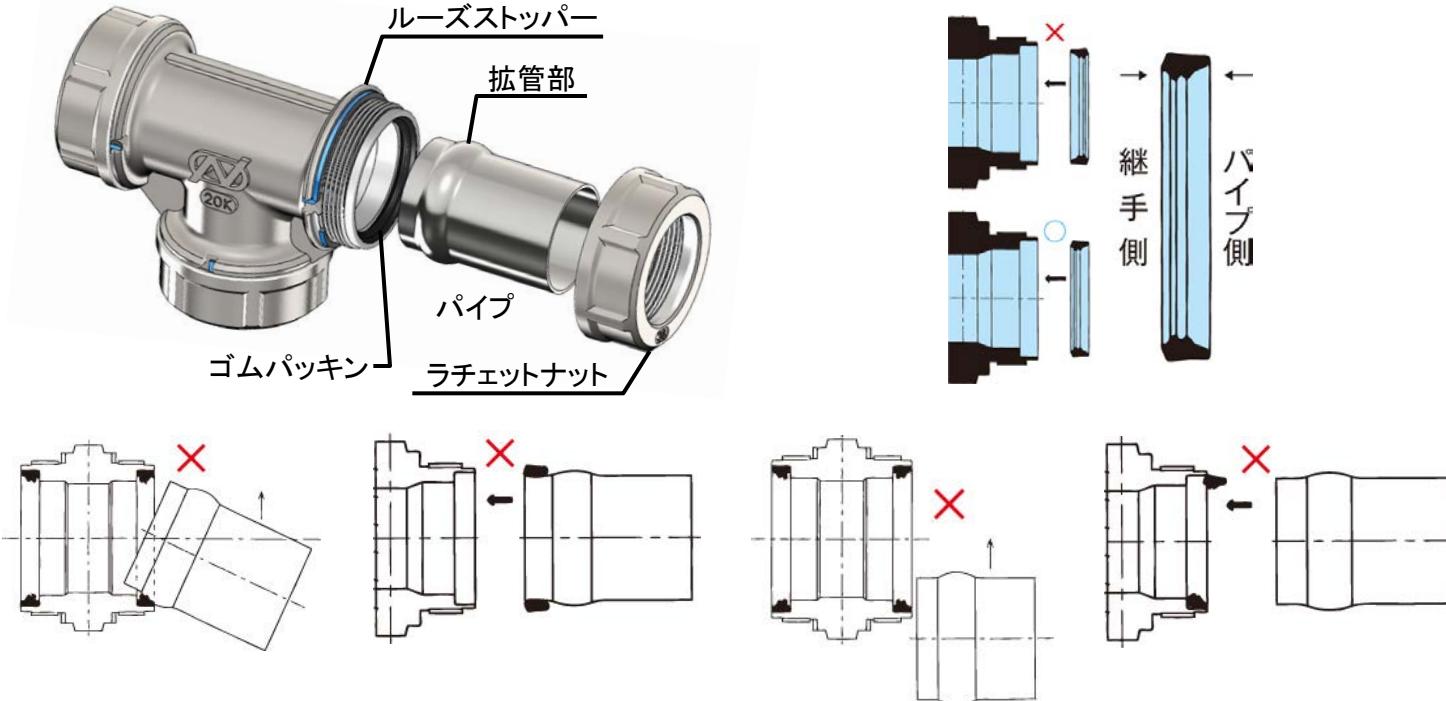
- 拡管ゴムは消耗品です。

(拡管ゴムの交換目安は使用するサイズや環境により多少異なります。)

- 止まりで通過するパイプは漏れの原因となるので使用しないでください。
- パイプによっては拡管部が割れる可能性があります。拡管部に割れが無いかご確認ください。

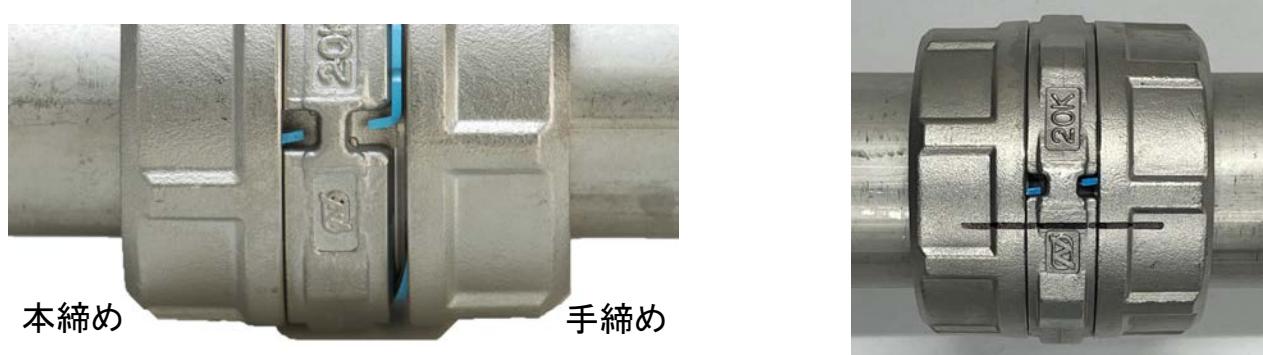
## 8) 継手の確認

- 継手本体にゴムパッキンが入っているか確認してください。  
万が一交換する時はゴムパッキンの向きに注意してください。
- ルーズストッパーが継手の奥まで入っていることを確認してください。
- パイプを継手に挿入する際には継手に対してまっすぐ挿入してください。
- ゴムパッキンを逆向きにセットしないでください。
- パイプ挿入時にゴムパッキンが噛み込まないよう注意してください。



## 9) ラチエットナットの締め込み

- ラチエットナットをそれ以上締まらなくなるまで締め付けてください。
- この時ルーズストッパーがラチエットナットに隠れます。トルク管理は不要です。
- 締め込み後必ず目視の確認を行ってください。
- 確認後マーキングやシール等で必ず印を付けてください。
- 継手、バルブの角度を調整する場合は本締めの後に行ってください。



- 本締め後もルーズストッパーが隠れていない場合は、拡管形状(拡管不良)、支持・固定(据付状況)、配管寸法(長短)をご確認ください。
- ラチエットナットの締め込み不足は漏れの原因となります。
- 不十分な締め込みでパイプを回転させるとゴムパッキンがねじれ、漏れの原因となります。

【使用するパイプレンチの目安】

13・20Su 250mm以上 25・30・40Su 450mm以上 50・60Su 600mm以上

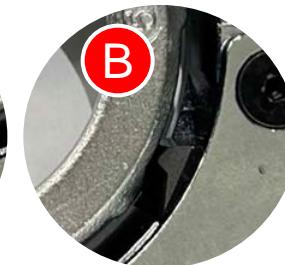
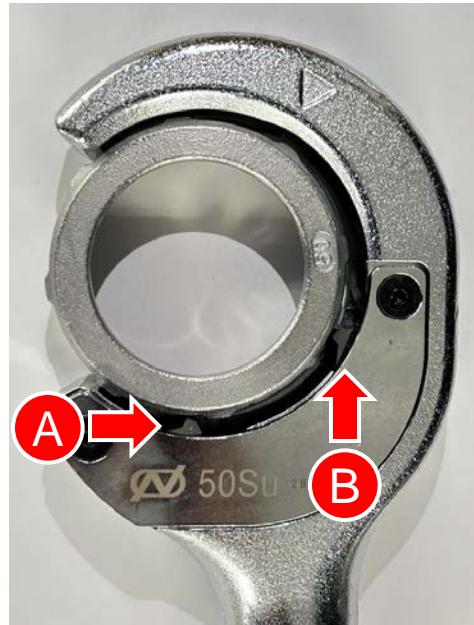
## 9) ラチェットナットの締め込み

【ナイスレンチについて(50・60Su)】

ラチェットナットにぴったりフィットし2点のクロウによるラチェット機構で  
締め込みができる専用締め付け工具をご用意しておりますのでお気軽に  
お問い合わせください。



ナイスレンチ(50・60Su)



## 10) 増締め(本締め)確認の事例

確認済シール例1

確認済シール

年 月 日	印
確認済	



確認済シール例2



マーキング例



増締め確認票シール

ナイスジョイント		
増締め確認票		
施工会社		
施工年月日	H    三    月    日	確認者印
担当者名		
班名	班	
作業者名		

オーエヌ工業株式会社

※メータBOXに使用してください。

確認済シール及び増締め確認票シールのご用命は弊社担当へご連絡ください。

## 拡管式管継手(ナイスジョイント) 呼び径:75~100Su

拡管機 NE7型



継手写真



フランジ (NJLNF)	ソケット用フランジ (NJLSF)
回り止め(無)	回り止め(有)
フランジの外観	ソケット用フランジの外観。回り止め(有)部分が赤い丸で囲まれています。
	回り止め(有)



## 拡管式管継手(ナイスジョイント)呼び径:75~100Su作業手順写真 No. 1/5



①パイプ切断寸法表によりバンドソー等を用い  
パイプを軸心に直角に  
切断する。



②面取機、ヤスリ、リーマ等で内、外表面共きれい  
にバリを除去する。



③フランジをヨークに挿入し、フランジ押さえで  
フランジを固定する。



④付属のコンビネーションスパナで六角ナット  
をしっかりと締め付ける。



⑤パイプをヨークの奥に  
突き当たるまで十分差し込む。(注)パイプスタンド等の利用



⑥緑色のスイッチ「拡管」を  
押す。拡管が完了し2秒間  
保持した後モーターが停  
止しガイドロッドが復帰し  
ます。「非常停止」は緊急  
停止時のみ使用します。

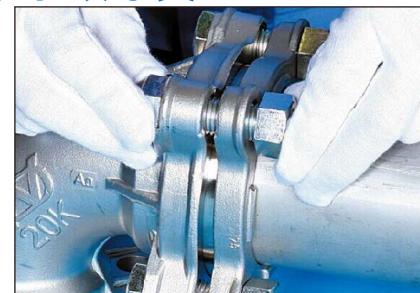
## 拡管式管継手(ナイスジョイント)呼び径:75~100Su作業手順写真 No. 2/5



⑦継手本体にゴムパッキンが付いていることを確認して、拡管したパイプを取り付ける。



⑧※ゴムパッキンを交換する場合。ゴムパッキン端面の丸い突起のある側を手前にして継手本体に装着する。



⑨付属の六角ボルト・六角ナットを取り付ける。



⑩締め付けは対角線上に  
フランジ面が本体に密  
着するまで締め付けて  
ください。

## 拡管式管継手(ナイスジョイント)呼び径:75~100Su作業手順写真 No. 3／5「貫通フランジ」



①貫通フランジを貫通フランジAと貫通フランジBに分解する。



②貫通フランジBをヨークに挿入し、フランジ押さえで固定する。六角ナットは付属のコンビネーションスパナでしっかりと締付けてから拡管してください。



③貫通フランジB側でスリーブを通して下さい。



④通した貫通フランジBに貫通フランジAを組込む。



⑤貫通フランジAと貫通フランジBの合印を合わせ組み込み、付属の六角ボルトをスパナ等でしっかりと締め付ける。

壁貫通にご使用ください

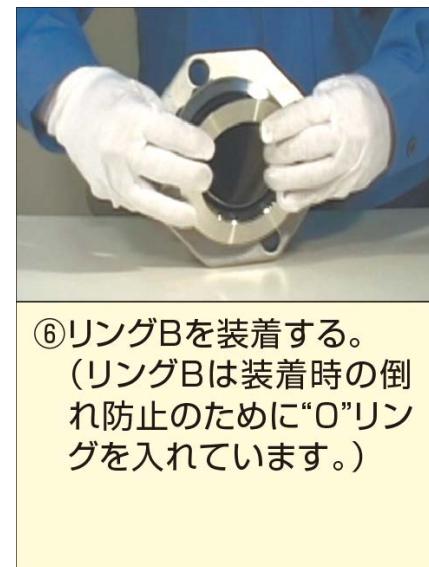
最小穴径(mm)

75Su 103

80Su 116

100Su 147

## 拡管式管継手(ナイスジョイント)呼び径:75~100Su作業手順写真 No. 4/5「F式フランジ」



拡管式管継手(ナイスジョイント)呼び径:75~100Su作業手順写真 No. 5/5「F式法兰ジ」

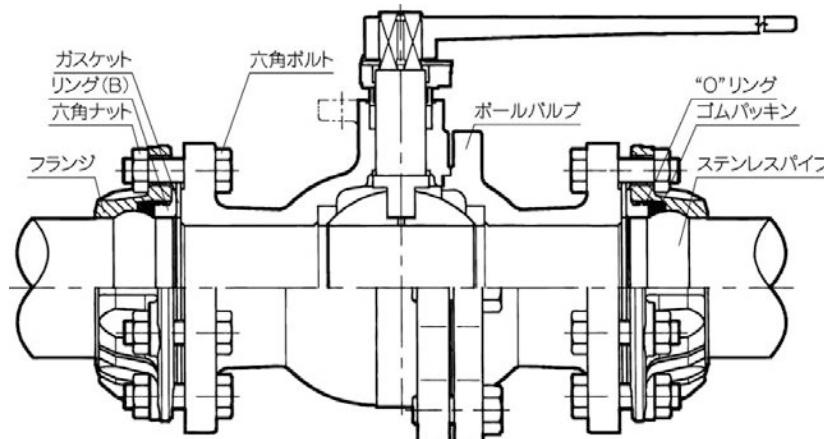


⑦JIS10Kの法兰ジに  
F式法兰ジを取り付け  
る。



⑧JIS10K法兰ジとF式  
法兰ジにテフロン包み  
ガスケットを挿入しボルト  
を締め込みする。法兰  
ジガスケットは金属法兰  
ジ用を使用して下さい。

F式法兰ジ組み立て図



ウェハー式のバタ弁も取り付けできます

## 8. 技能講習及び修了証

1) ナイスジョイント施工説明を実施しています。

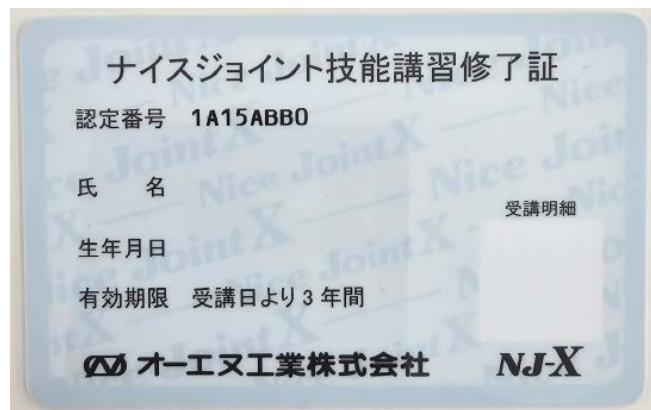
技能講習修了証、技能講習修了者証を発行いたします。

①施工マニュアル、作業手順等で実施しています。

②施工が初めての方は必ず施工説明を受講してください。

③申し込みはご購入の販売店様に依頼されますようお願ひいたします。

2) 技能講習修了証・技能講習修了者証



技能講習修了証(カード)



技能講習修了者証(ヘルメット貼付用)

## 9. 施工例

1) 拡管式管継手(ナイスジョイントNJ-X) 呼び径: 13~60Su



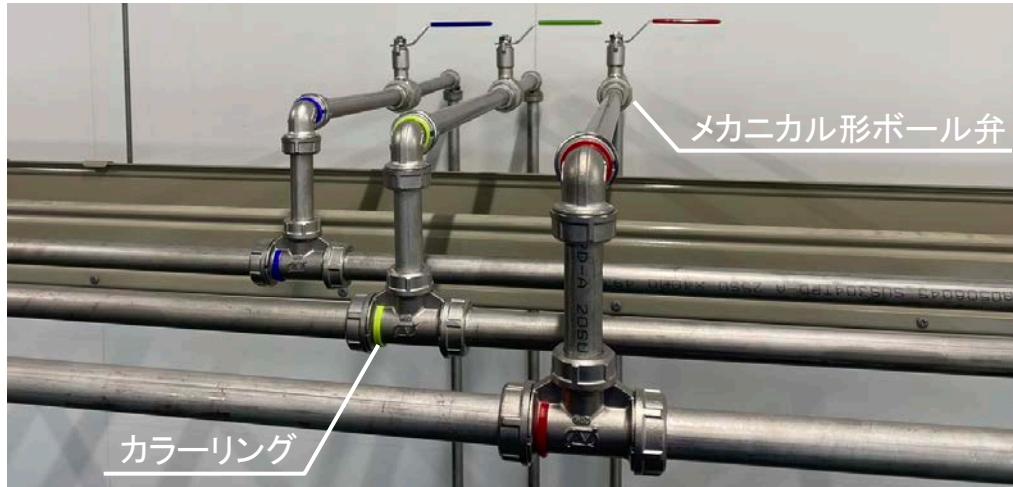
SAS32229

2) 拡管式管継手(ナイスジョイント) 呼び径:75~100Su



SAS32221

### 3) モデル配管 クロスコネクション対策



カラーリング	レバーハンドル	NJX-220(50Su)用 レバーハンドル	NJX-670用 ハンドホイール	チョウハンドル
赤	赤 (標準品)		赤(標準品)	赤(標準品)
青	青	青	青	青
黄緑	黄緑	黄緑	黄緑	黄緑
黄	紫	紫	紫	紫
白				
計6色				

標準のハンドルは赤色です。青・黄緑・紫は受注生産品となります。納期等はお問い合わせください。

クロスコネクション対策用カラーリング(継手用)とバルブカラーハンドルを組み合わせることで、配管の種別を識別できます。

#### 4) ナイスジョイント採用現場

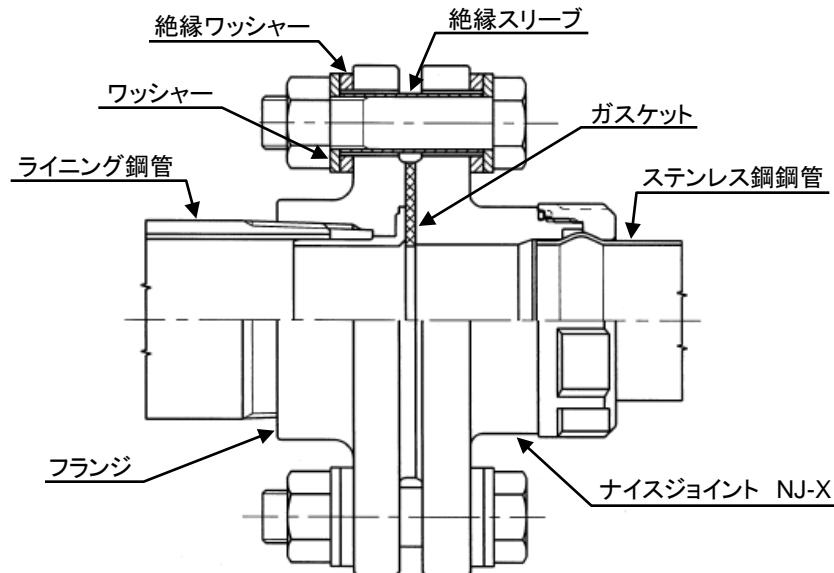


# 10. ステンレス配管の注意点

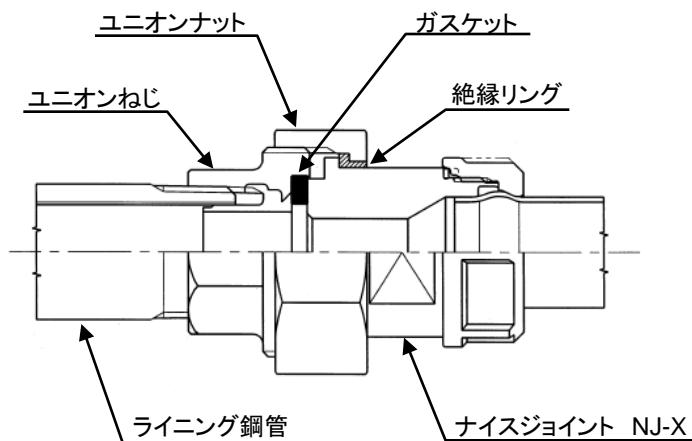
## 1) 異種金属との接続

### ライニング鋼管とステンレス鋼の絶縁

#### ① 絶縁スリーブ・ワッシャーによる フランジ接合



#### ② 絶縁ユニオンの接続例



## 2)ステンレス配管のテスト

### ①テストプラグの使用時

○ ステンレス製、樹脂製を使用する

✗ 鋼製、アルミ製は腐食する可能性が高い

ステンレス鋼鋼管にはステンレス以外の金属製プラグは使用しない

ねじ部のシールはステンレス用のシール材かシールテープをご使用ください。



## 2)ステンレス配管のテスト

②ナイスジョイント NJ-X専用 テスト用キャップ・テスト用ブッシュ使用時  
配管検査時にご使用ください。

配管端末の継手からラチェットナットを取り外し、テスト用キャップ又は  
テスト用ブッシュを取り付けます。

配管検査完了後はテスト用キャップ又はテスト用ブッシュを取り外し、  
施工してください。

●テスト用キャップは繰り返し使用可能ですが、傷などにより漏れが発生  
した場合は新品への交換をお願いいたします。



### 3)配管の支持金具

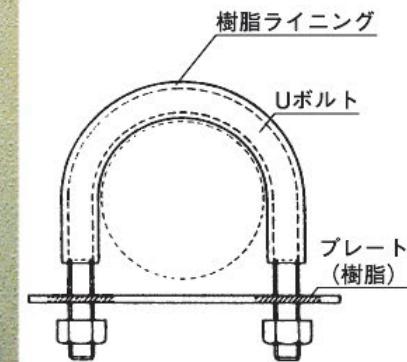
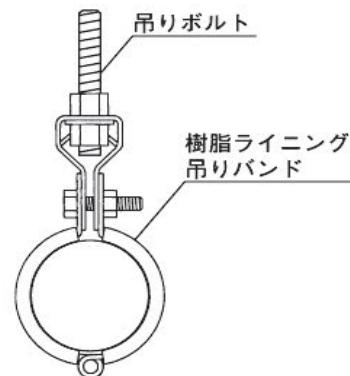
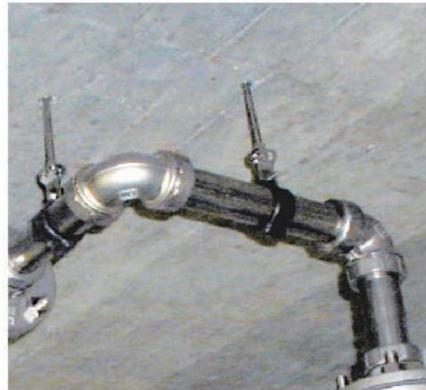
吊り金具、Uボルトなどの材質は

○ 樹脂ライニングの金具を使用する

✗ 鋼管用、銅管用(ゴムライニング)

ステンレス鋼钢管に直接金属が当たらないように注意してください。

躯体からの電流を防ぐ目的で樹脂コーティングの物をご使用ください。



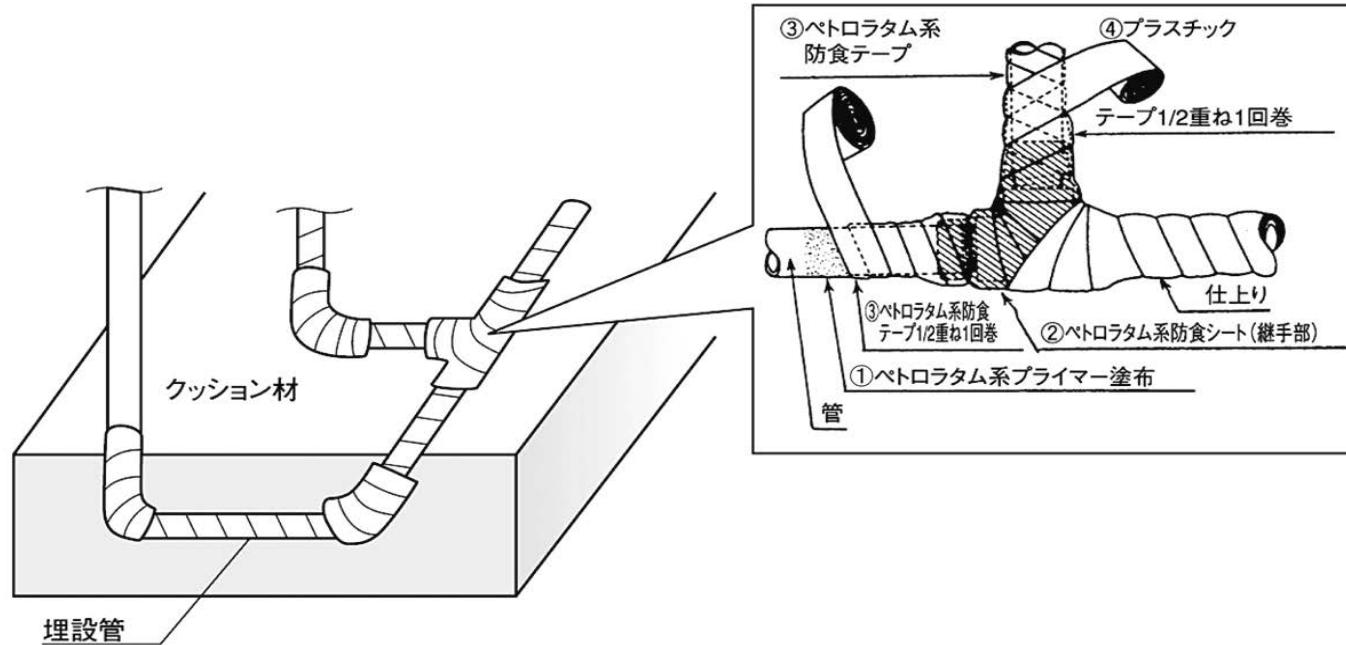
## 4)コンクリート埋設

コンクリートとは収縮や伸びが違うので注意

○ 緩衝材、保温材などで被覆する

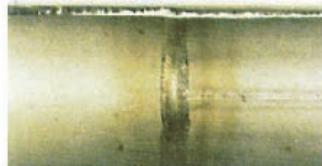
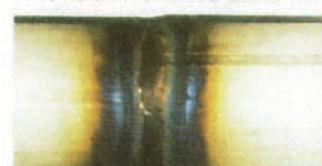
✗ 直接埋設すると配管の不具合につながる

ステンレス鋼管が温度で伸縮するので注意してください。



## 5) 溶接見本

- ①溶接作業は、原則として工場で行う。オーステナイト系(SUS304、SUS316、SUS315J1・J2)を現場溶接する場合は、不活性ガスのアルゴンガスあるいは窒素ガスでバックシールドして、TIG自動円周溶接機を使った自動溶接とする。図の溶接A以上とする。
- ②内面の酸化スケールが多い(溶接B)だと耐食性が低下し水質により腐食が起こりやすくなる。

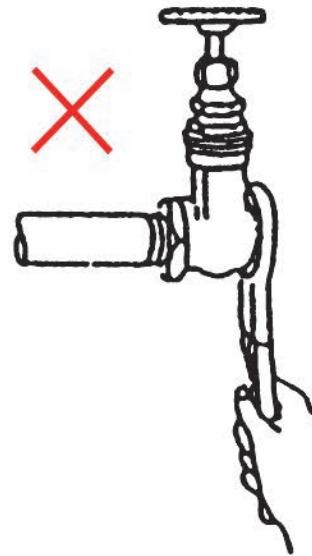
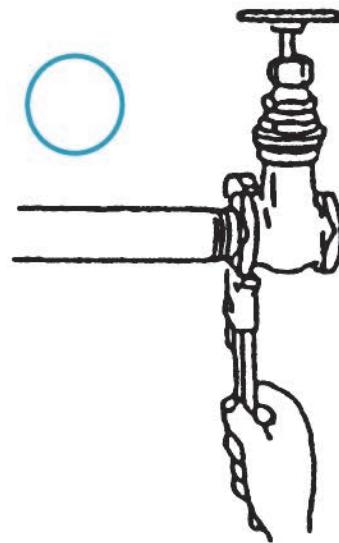
	管内面	備 考
溶接A		酸化スケールなし ビード形状良好
溶接B		酸化スケールあり ビード形状良好

○ 溶接A

✗ 溶接B

## 6) パイプレンチの位置

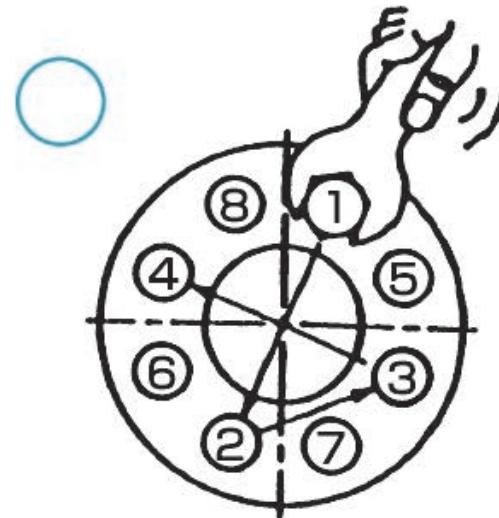
- 接続側を持って締める
- ✗ 反対側を持って締めると、ねじの歪み・バルブの歪みが発生する



## 7) フランジのボルト締め順序

○ ①→②→③の順番に締める

✗ 片締めすると漏れる



## 8) ふつ素樹脂ジャケットガスケットの取扱い

- このまま使用する
- ✗ テフロンを取らない



## 9) その他の注意点

### ① 土中埋設の注意点

埋設配管にはSUS316による施工を推奨する。SUS304にて施工の場合は、必ず防食テープを1／2重ね1回巻きするか、ポリエチレンスリーブ等で配管を被覆してください。土壤の状態が不明な場合は土壤調査を行ってください。

### ② 水質確認を実施する

井水を使用する場合や、次亜塩素酸ソーダ等による薬注をする場合は、過去に水質によるトラブル事例もあるので必ず水質確認を実施してください。材質の選定が不明な場合は水質調査後お問い合わせください。

ステンレス配管の耐食性は、主に温度・pH・残留塩素・塩化物イオン・Mアルカリ度・硫酸イオン等に影響されます。

特にpHが5以下(酸性の温泉水など)の場合、SUS304・SUS316は腐食の可能性があります。

# 11. クレームの傾向と対策(ナイスジョイント)

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つばが密着するまで締め付けられていない	<p>① 締めすぎ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込んでください。 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>締め込み不足は、袋ナットと継手端面の間に隙間が</p> <p>② 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>施工要領書の変更、作業区分に締め込みの注意を</p> <p>③ 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・外表面きれいに取り除いてください。</p> <p>② ステンレス鋼钢管用切断機をご用意しております。</p>
	拡管不足	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	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)	① 2002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)	① 2002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。

# 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	13~100Su	13~100Su
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°C	MAX180°C
外観	13~60Su 75~100Su	黒色(継手側に黄色の着色) 黒色(着色無し、端面に突起有り) 黒色(継手側に白色の着色、 端面に突起有りNJSR表示)

\*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います。

\*80°C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。

NJSRゴムパッキンは  
継手とのセット販売をしています。

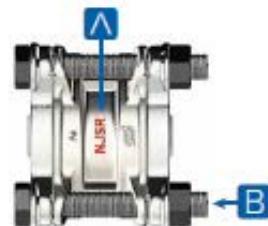
### ■ 13~60Su

- A 継手本体NJSRを赤色で表・裏に表示  
B ラチエットナット端面を赤色で表示



### ■ 75~100Su

- A 継手本体NJSRを赤色で表・裏に表示  
B ポルトヘッド・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。)

流体名	水素化ニトリルゴム HNBR		特殊ふっ素ゴム NJSR(特殊FKM)		備考
	可否	条件	可否	条件	
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	ゲートバルブを除くバルブはMAX150°Cまで使用可能
冷温水・冷却水	●		●		
エア	●	常温	●	常温	
Ro水	●	常温	●	常温	
純水・超純水	×		●	常温	
オゾン水 (10ppm以下)	×		●	常温	
重油	×		●	常温	
軽油	●	常温	●	常温	
灯油	●	常温	●	常温	
食用油 (なたね油・大豆油)	●	常温	●	高温	
ブレーキオイル	●	常温	—		自動車工場で採用
エンジンオイル	●	常温	●	高温	
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	●	常温	1MPa未満
アルゴンガス	●	常温	●	常温	1MPa未満
炭酸ガス	●	常温	●	常温	1MPa未満
ヘリウムガス	●	常温	●	常温	分子が小さく微量漏れリスク有。
水素ガス (窒素ガスとの混合)	●	常温	●	常温	水素5%以下に限る。分子が小さく微量漏れリスク有。
アルカリ電解水 (pH10~12)	●	常温	—		
過酸化水素水	●	常温	●	常温	オキシドール

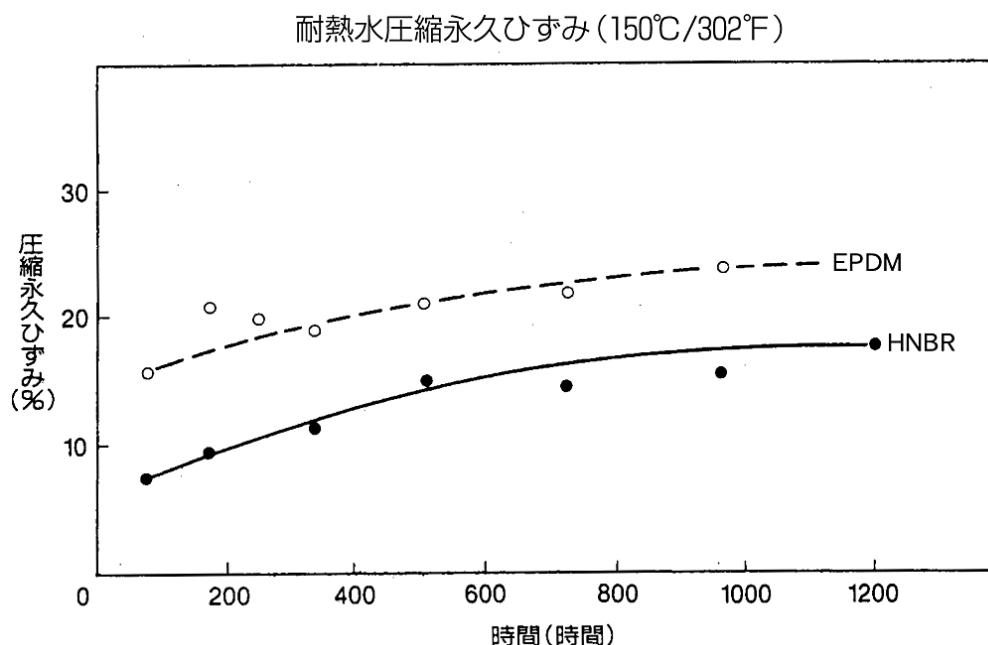
● : 使用可 × : 使用不可 − : 未検討

### 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。

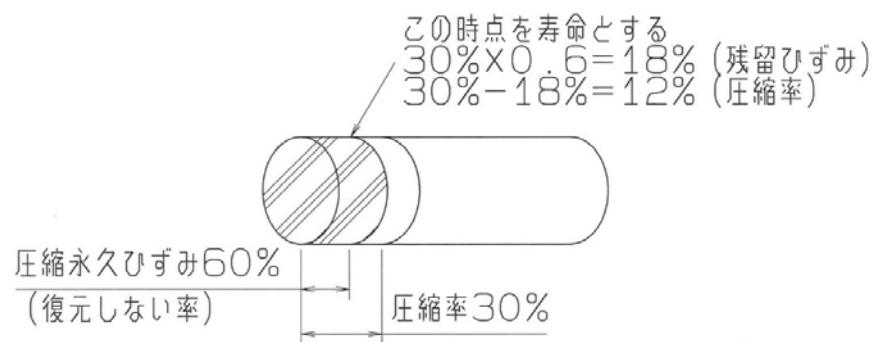
#### ② 圧縮永久ひずみ

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。

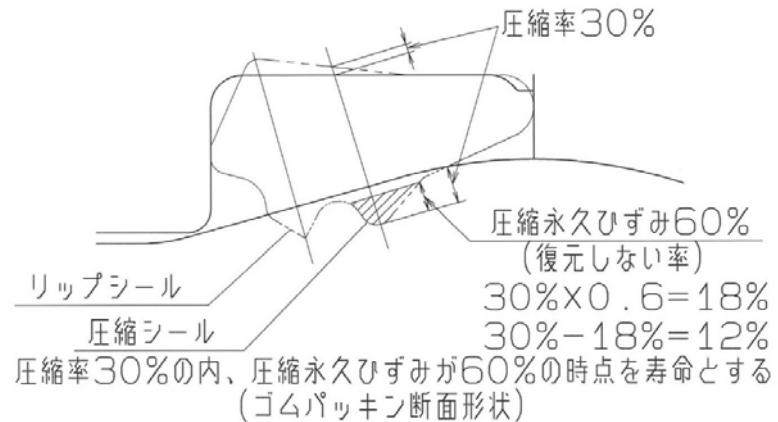


## 4) 圧縮永久ひずみ、残留ひずみ及び復元率図解

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。

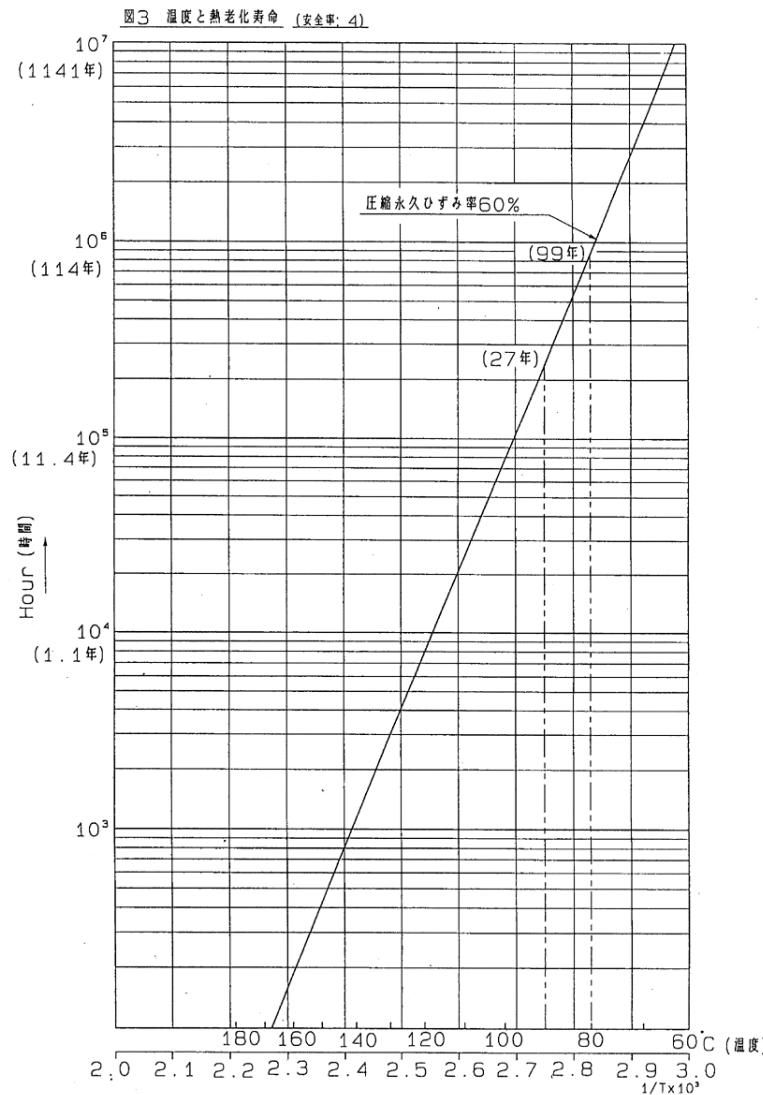


テストピースの場合  
(規格: JIS K 6262)



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%によりシール効果が得られる。

## 5) NJSR(特殊ふつ素ゴムパッキン)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

: 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 = 0.2 μS/cm

: 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。

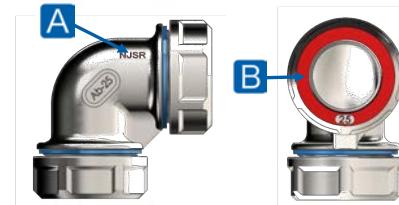
③継手の識別

NJSRゴムパッキンは  
継手とのセット販売をしています。

■ 13~60Su

A 継手本体NJSRを赤色で表・裏に表示

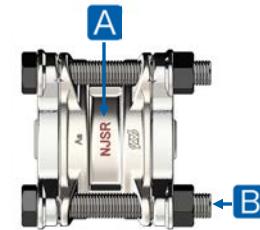
B ラチエットナット端面を赤色で表示



■ 75~100Su

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°C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。



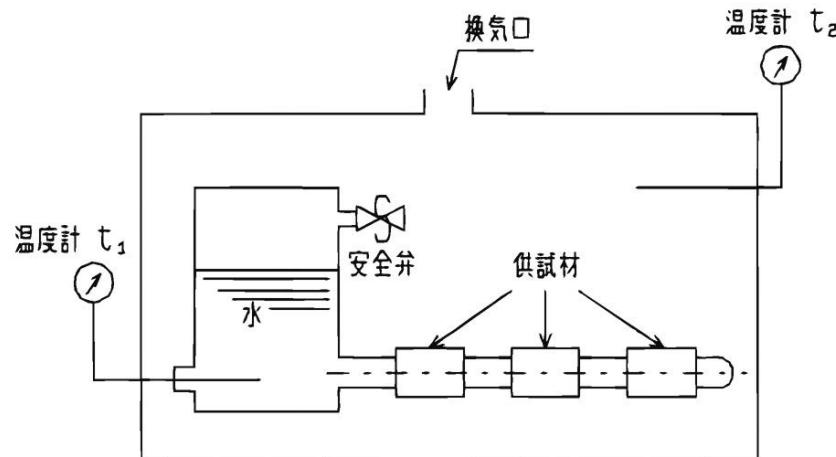
1年2か月経過品(50Su断面形状)

## 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°C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】

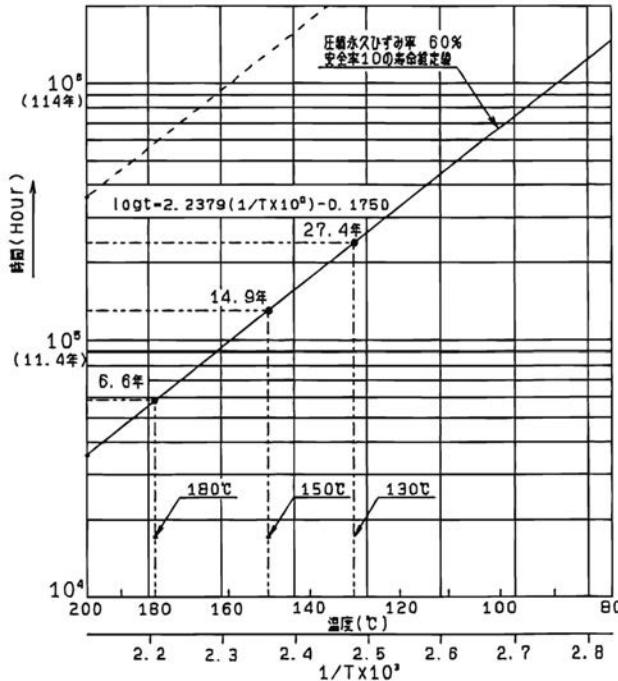
漏れ、その他の異常は発生しませんでした。



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°Cで6.6年と推測されます。(グラフ参照)



注)ナイスジョイント用ボールバルブは150°Cまで使用可能となります。

(NJK-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:  $150 \pm 10^{\circ}\text{C}$  (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:  $170 \pm 10^{\circ}\text{C}$ 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. 細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(ミリジーメンス)

=0.2 $\mu$ S/cm(マイクロジーメンス)

③処理温度:20°C、60°C、80°C

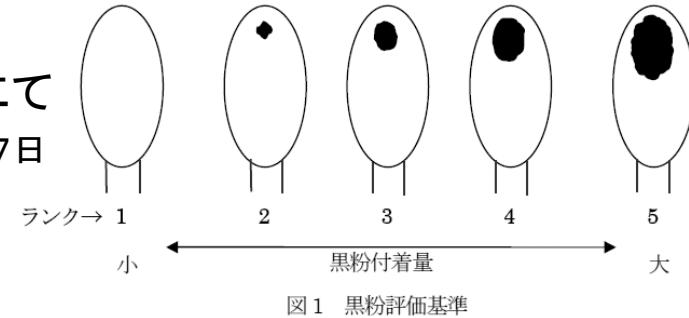
④処理時間:300時間

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°C 浸漬水		1.21
60°C 浸漬水		3.95
80°C 浸漬水		5.48

②NJSR

単位 mg/L

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°C 浸漬水		不検出(<0.2)
60°C 浸漬水		不検出(<0.2)
80°C 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°C 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-メルカプトメチルベンズイミダゾール<sup>※3</sup></li> </ul>
60°C 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-メルカプトメチルベンズイミダゾール<sup>※3</sup></li> <li>・ジ-(ブトキシエトキシエトル)アジペート<sup>※4</sup></li> </ul>
80°C 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-メルカプトメチルベンズイミダゾール<sup>※3</sup></li> <li>・ジ-(ブ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°C 浸漬水	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フッ素ゴムの有機系添加剤成分等は不検出</li> </ul>
60°C 浸漬水	<ul style="list-style-type: none"> <li>・TAIC (トリアリルイソシアヌレート)</li> </ul>
80°C 浸漬水	<ul style="list-style-type: none"> <li>・TAIC (トリアリルイソシアヌレート)</li> </ul>

## 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°C 浸漬水	60°C 浸漬水	80°C 浸漬水	定量下限
ふつ化物イオン (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つ素ゴム(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

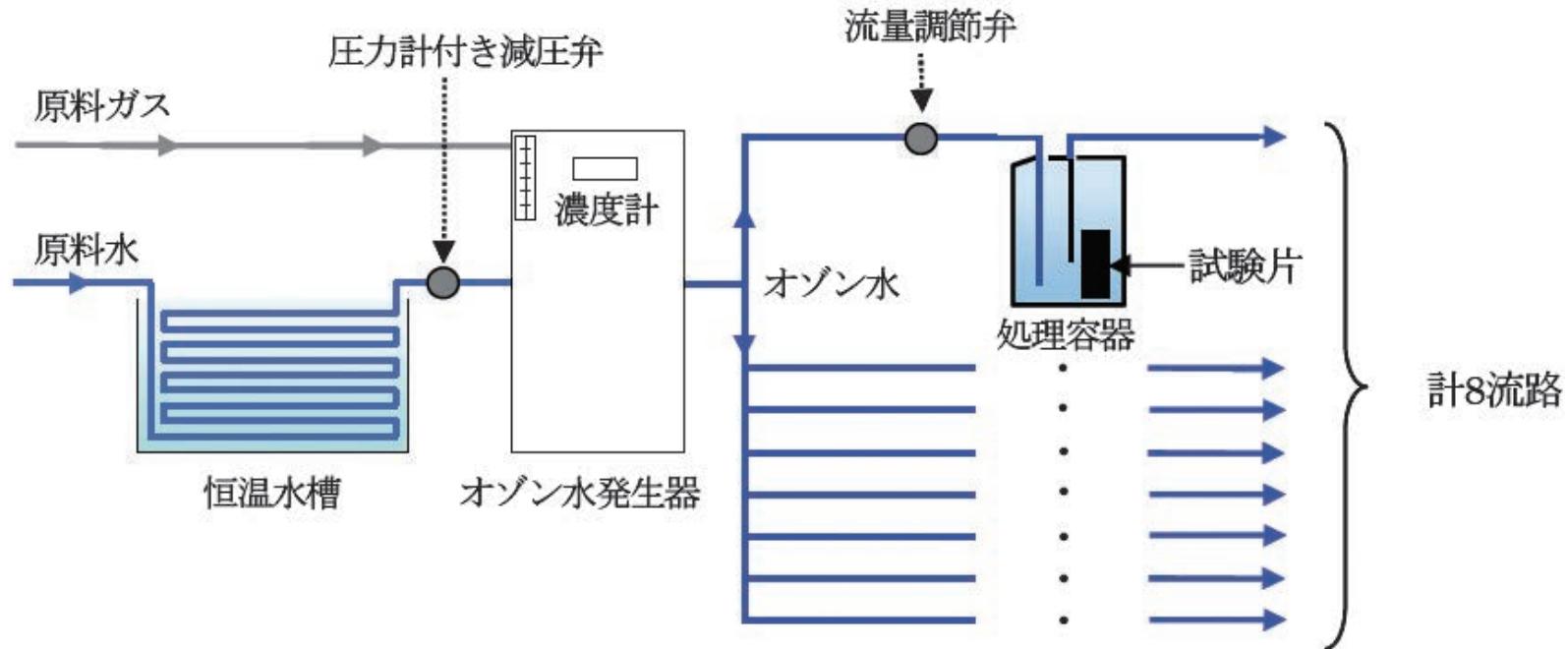


図1 オゾン水浸せき処理装置

#### 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°C 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

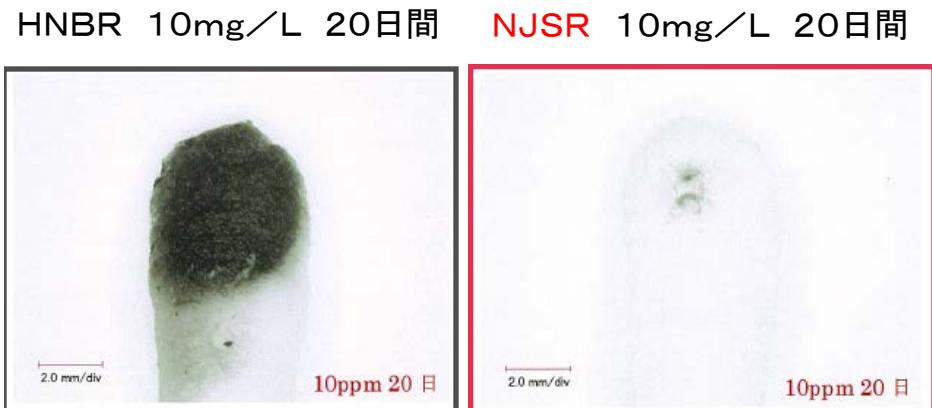
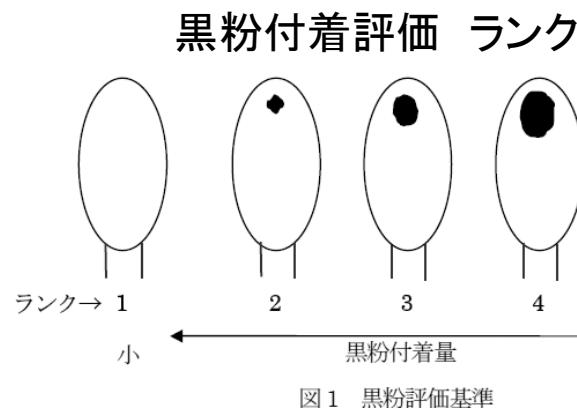
オゾン水は、有機物の分解力が高く、塩素を使用する殺菌の場合に複合汚染として生ずるトリハロメタン等の生成が無く、安全性が高い。

## 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特殊ふつ素ゴム
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



## 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%引張応力に顯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 NJ-X」				銅配管 口ウ付け接合			
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SUS316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(内面スズめつき、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	15.88	14.28	7	1/2	15.88	14.46	6
		20	22.22	20.22	16	3/4	22.20	20.61	15
		25	28.58	26.58	34	1	28.60	26.80	30
		30	34.0	31.6	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。			

## ステンレス鋼钢管と銅管の比較 No. 2/3

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 NJ-X」	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>・パイプレンチにてラチェットナットと 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	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 NJ-X」			銅配管 ロウ付け接合
ライフ サイクル	温度	25°C	70°C	80°C	給水で約30年 給湯で15~20年
	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 $1\text{m}/\text{s}$ 、最も強い30キュプロニッケルで $3.6\text{m}/\text{s}$ 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は着目している。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>・水質に問題は無いか</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	施工ミスが起きない	<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ない
6	手締めで漏れる継手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ぼうず管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
7	ナットが緩まない継手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・装置などの微振動、ウォーターハンマーによってナットが緩まない</li> </ul>	メカニカル継手は、施工が不十分では、微振動などでナットが緩む



## 生産設備紹介



## 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) \* ポリスチレン保溫材の開発・販売開始  
厨房、浴室、暗渠など湿気の多い場所に使用  
\* 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 呼び圧力を10Kから20Kに変更  
ナイスジョイントの最高使用圧力を1MPaから2MPaに変更

- 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  
\* 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
- 令和 5年(2023) \* ナイスジョイント NJ-X の販売開始  
拡管式管継手(ナイスジョイント NJ-X) 認定番号 第32229号

## 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) JWWA G 115 水道用ステンレス鋼管の制定  
JWWA 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プリ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 呼び圧力を10Kから20Kに変更  
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

# 一般配管用ステンレス鋼管の配管について

2021年 9月版

資料作成:オーエヌ工業株式会社

 オーエヌ工業株式会社

# 一般配管用ステンレス配管のメリット

## 1. 衛生的です。

鉄の腐食による赤水、銅イオン溶出による青水などの発生がないステンレス鋼製です。

## 2. 軽量なので運搬や施工が楽に行えます。

耐食性が優れているため「腐食代」をとる必要がなく、また強度が高いため薄肉化が可能で、重量は炭素鋼钢管の約1／3で運搬および施工が楽です。

## 3. 拡管作業がスピーディーです。

ねじ切り作業と比べると非常に短時間に加工ができます。

## 4. 拡管式は独自の構造です。

1)引張・曲げ・耐震などに対して丈夫に設計しており、レイアウトの変更など継手の分解再利用が可能です。

2)袋ナットの締め込み状態が目視で確認でき、袋ナットの締め忘れ防止付きです。

3)パイプのすっぽ抜けがなく安心です。

※パイプを凸型に拡管し、袋ナットを抜け止めとしています。

4)拡管することでパイプの公差などが修正でき、ゴムパッキンの圧縮率などが均一な状態となります。

※パイプの公差は1%程度あり、管の大小が多少あります。

※拡管することで0.2mm以下に修正できます。また、多少の橈円の歪みも修正可能です。

## 5. 火気・油類を使用せず施工でき安全です。

火気を使わず改修工事なども安全に作業が出来ます。また、油を使用しないので洗浄が大幅に削減できます。

## 6. ステンレス鋼は環境にやさしく、長寿命で経済的です。

リサイクルに最も適した素材で、耐用年数(寿命推定)は建物の寿命に最も近い配管で長寿命です。

# 一般配管用ステンレス配管のデメリット(注意点)

## 1. 水質

ステンレス配管の耐食性は主に  
温度、pH、残留塩素、塩化物イオン、Mアルカリ度、硫酸イオン等に影響されます。  
特にpHが5以下(酸性の温泉水など)の場合、腐食の可能性があります。  
上水から井戸水に水質を変更される場合は要注意です。  
温泉・地下水は水質を調査してください。

## 2. 溶接

現場溶接などはバックシールガス不足で腐食の原因となるので注意してください。

## 3. 繰手

施工は継手メーカーの施工マニュアルを遵守してください。  
施工説明などを実施しています。  
ゴムパッキンは温度により劣化があります。ゴムの選定は注意してください。

## 4. 絶縁

「各種材質・部材との接続時の絶縁について(P.65,66)」を参考にしてください。

## 5. 保温材

「ステンレス配管の保温材について(P.66)」を参考にしてください。

## 1. ステンレス鋼の定義

- 1) ステンレス鋼(Stainless steel)は「不銹鋼」とも呼ばれ、文字通り「鏽びない鋼」または「鏽びにくい鋼」と呼ばれている。日本工業規格の用語によると、ステンレス鋼とは“耐食性を向上させる目的でCr(クローム)またはCrとNi(ニッケル)を含有させた合金鋼で、一般にはCr含有量が10.5%以上の鋼をステンレスという”と記述されている。
- 2) ステンレス鋼の耐食性はその不動態特性によるといわれる。不動態被膜とは「活性が強く酸素と反応して酸化物を作りやすい金属が、表面に薄く緻密で安定な酸化皮膜を形成して環境と反応しにくくなり、耐食性が強くなる現象」をいう。ステンレス鋼の表面は薄く緻密な酸化皮膜(不動態皮膜)で覆われており、傷を付けても、直ちに環境中の酸素を利用して自己補修する利点を備えている。この酸化皮膜の存在は、その厚さの測定など各種の実験で確認されており100万分の3mmくらいの薄い保護膜ができます。  
ステンレス鋼の不動態皮膜の欠点は、水溶液中で塩化物イオン、臭化物イオンなどのハロゲンイオンのなかでも、特に地球上で多量に存在する塩化物イオンにより局部的に破壊されやすい特性で、その結果発生するのが、孔食、隙間腐食、応力腐食割れなどの局部腐食である。  
従いステンレス鋼の使用方法を正しく理解・認識して対処する事が重要なポイントとなる。

## 2. ステンレス鋼の材質選定

### 1) ステンレスSUS304、SUS316の材質選定

#### ① 土中埋設の注意点

埋設配管にはSUS316による施工を推奨します。SUS304で施工の場合は、必ず防食テープを1／2重ね1回巻きするか、ポリエチレンスリーブ等で配管を被覆してください。土壤状態が不明な場合は土壤調査を行ってください。

#### ② 水質確認を実施する

井水を使用する場合や、次亜塩素酸ソーダ等による薬注をする場合は、過去に水質によるトラブル事例もあるので必ず水質確認を実施してください。材質の選定が不明な場合は水質調査後お問い合わせください。

ステンレス配管の耐食性は、主に温度、pH、残留塩素、塩化物イオン、Mアルカリ度、硫酸イオン等に影響されます。

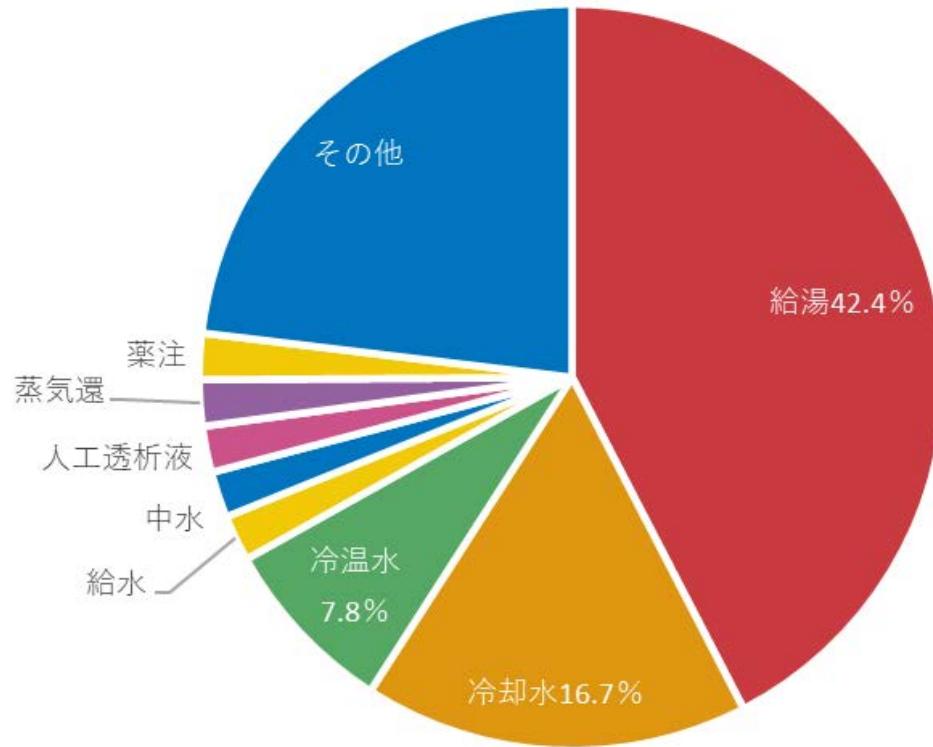
特にpHが5以下(酸性の温泉水など)の場合、腐食の可能性があります。

## 2)ステンレス鋳鋼品の性質・用途

材質	概略組成	性質及び用途
SCS 13 (SUS304相当品)	18Cr-8Ni	ステンレス鋼・耐熱鋼として最も広く使用。 食品設備、一般化学設備、原子力用。
SCS 14 (SUS316相当品)	18Cr-12Ni-2.5Mo	海水を始め、各種媒質に304より優れた耐食性がある。耐孔食材料。
SCS 16 (SUS316L相当品)	18Cr-12Ni-2.5Mo-低C	SCS14の極低炭素鋼、耐粒界腐食性、耐孔食性をもたせたもの。溶接後熱処理できない部品類。
SCS 19 (SUS304L相当品)	18Cr-9Ni-低C	SCS13の極低炭素鋼、耐粒界腐食性に優れる。 溶接後熱処理できない部品類。
SCS 11 (SUS329J1相当品)	25Cr-4.5Ni-2Mo	二相組織を持ち、耐酸性、耐孔食性に優れ、かつ高強度を持つ。非煙脱硫装置など。
SCS 10 (SUS329J3L相当品)	22Cr-5Ni-3Mo-低C	硫化水素、炭酸ガス、塩化物などを含む環境に抵抗性がある。 油井管、ケミカル・タンカー用材、各種化学装置など。
耐熱鋼鋳鋼品	耐熱鋼	SCH13、SCH21、SCH22等の耐熱鋼。

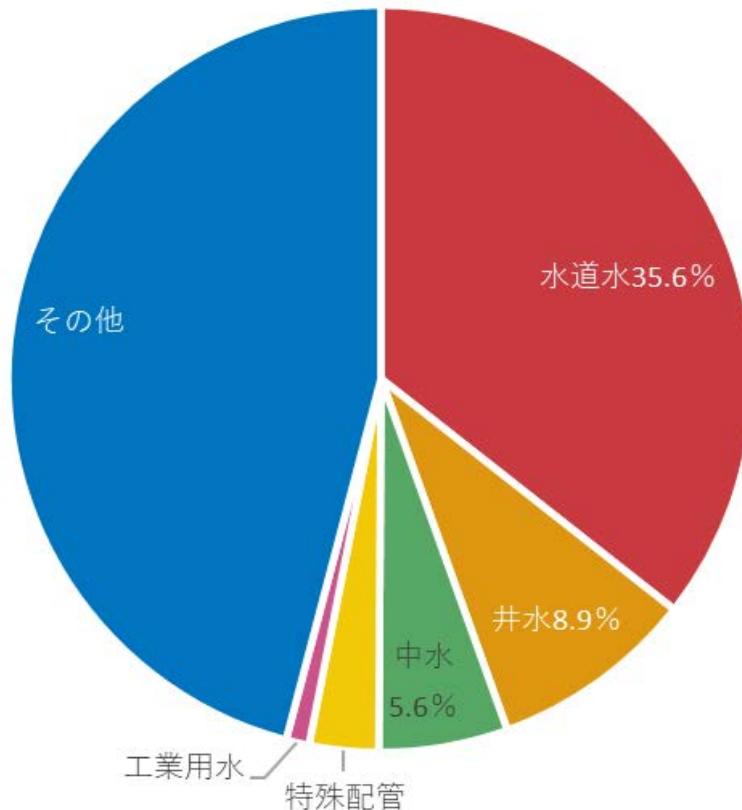
## ステンレス鋼のトラブル事例

### I . 系統別の分類



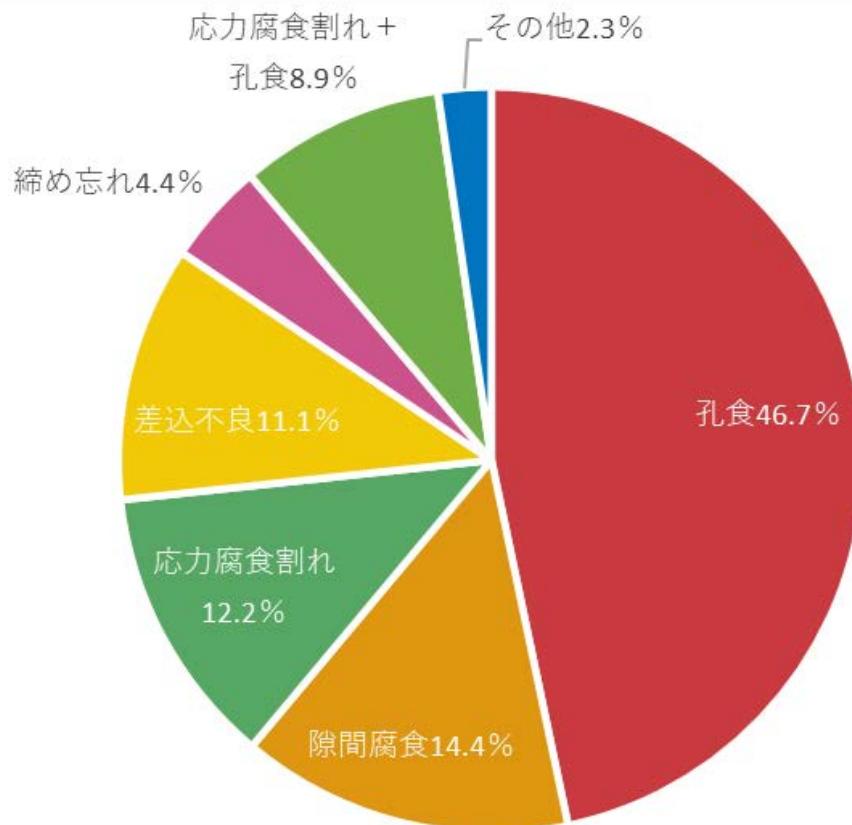
給湯が最も多く、全体の42.4%を示している

## II. 水質別の分類



不明については、調査時に水質の区分をしていなかったもので大部分は水道水である

### III.現象別の分類



### 3. ステンレス鋼の腐食について(一般的な腐食例の紹介)

#### 1) 全面腐食

全面腐食は、金属材料が一般に強酸などにより全面にわたって腐食が進む場合を指している。

全面腐食が発生する場合は、腐食代として余分の肉厚を見込んでおく必要がある。

腐食が全面腐食か、局部腐食かにより対策が変わるので注意する。

#### 2) 粒界腐食(局部腐食)

粒界にクロム炭化物( $\text{Cr}_2\text{C}_6$ )の析出により、粒界部が腐食する。

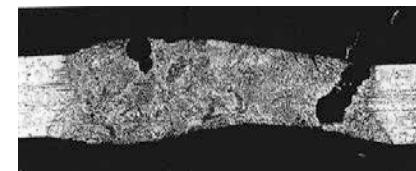
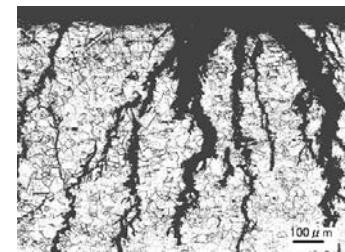
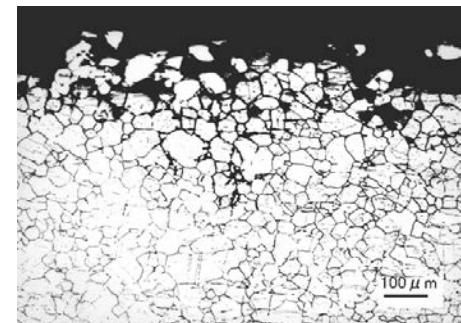
クロム炭化物は耐腐食性がそこなわれ結晶粒界に沿って腐食が進行し粒界腐食となる。

#### 3) 応力腐食割れ(局部腐食)

SCCとも表現されるが、引張応力などにより結晶部が割れる現象である。これは不動態被膜の損傷によるが、一般的には塩化物を含む水環境で事例が多い。特にステンレス(SUS304・SUS316)は塩化物イオン濃度、残留塩素濃度によっては腐食領域となるので注意する。淡水化装置の配管など塩分の多い場合はSUS329J4L(SCS10)などの二相ステンレスを推奨いたします。

塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )とは？

⇒ 塩化物で海水などに多く含まれている塩分のことです。



#### 4) 孔食と隙間腐食(局部腐食)

形態および機構は、特にその発生過程において多少の相違はあるものの腐食の成長過程においてはほとんど同一である。

金属の表面に孔(ピンホールと呼ばれる)ができ、その内部に腐食が進行する現象である。傷、異物など微小な(不動態皮膜の損傷による)腐食により隙間内溶液中の酸素が消費され、すきま内とすきま外の金属表面との間で酸素濃淡電池が形成され腐食が起こる。隙間が0~0.1mm以下の場合起こりやすい。金属同士の隙間腐食は起こりやすく、ゴムと金属の隙間腐食は起こりにくい。

#### 隙間腐食事例

遊離残留塩素 0.3~0.6mg/l

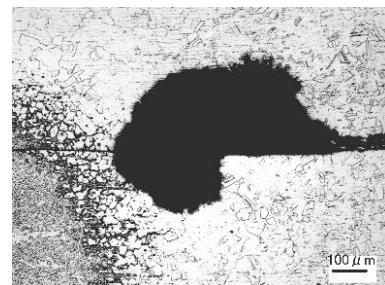
水素イオンpH 6.4~7.8(20°C~23°C)

塩化物イオン 22.7~36.5mg/l

硫酸イオン -mg/l

硬度 46~51.8mg/l

スポット溶接隙間



孔食事例



## 4. ステンレス鋼の溶接の影響

### 1) 板厚が2mm以下の溶接パイプなど

溶接パイプは板を曲げ端部をTIG溶接されるが、この場合は冷却が早いため  
銳敏化の影響は受けにくく通常はJIS G 3448などのパイプは固溶化熱処理  
はしない。ただし、波状管など応力の発生している場合は光輝熱処理を実施する。

ステンレスの銳敏化とは

ステンレスの銳敏化は、金属が500°Cから900°Cの範囲で長時間保持された  
場合に発生し粒界にクロム炭化物(Cr<sub>23</sub>C<sub>6</sub>)が形成される。

(参照は図4. 6オーステナイトステンレス銳敏化の組織分類C6)

### 2) 3mm以上のパイプ、鋳造品

溶接部はTIG溶接、アーク溶接などがされるが肉厚のため冷却が遅いため  
銳敏化されやすい。この場合は固溶化熱処理が必要となる。固溶化熱処理  
のできない場合はローカーボンのSUS316L(SCS16)、SUS304L(SCS19)  
材などを使用し銳敏化を防ぐ対策が必要となる。

L材はCが少なく(0.03%以下)溶接による熱影響部のクロム炭化物の発生は  
微少である。

## 5. オーステナイトステンレス鋼の熱処理

### 1) 固溶化熱処理

JIS G 5121では1030°C～1150°Cの範囲で実施される。実施時間は製品の肉厚により異なり、1インチあたり通常1時間の保持時間とし、その後急冷する。急冷は通常水、液体窒素などが使用される。

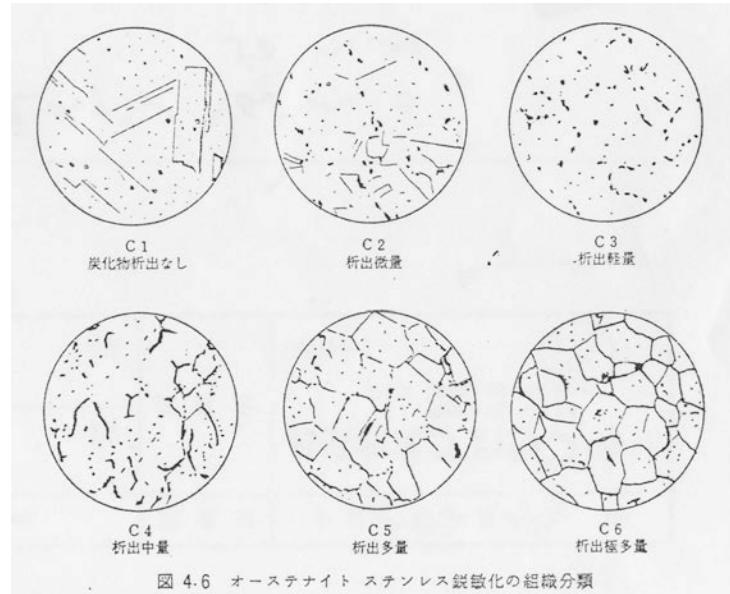
(18-8ステンレスの変態点は980°Cであり1030°C以上で固溶化し急冷する。)

①ステンレス鋳造で鋳型に溶湯(約1600°C)を鋳込んだ状態はAs Castで固溶化熱処理を実施すればC1～C3のように粒界の析出物は無くなる。

C4は析出物が中量以上で熱処理不足か熱処理をされていない状態である。

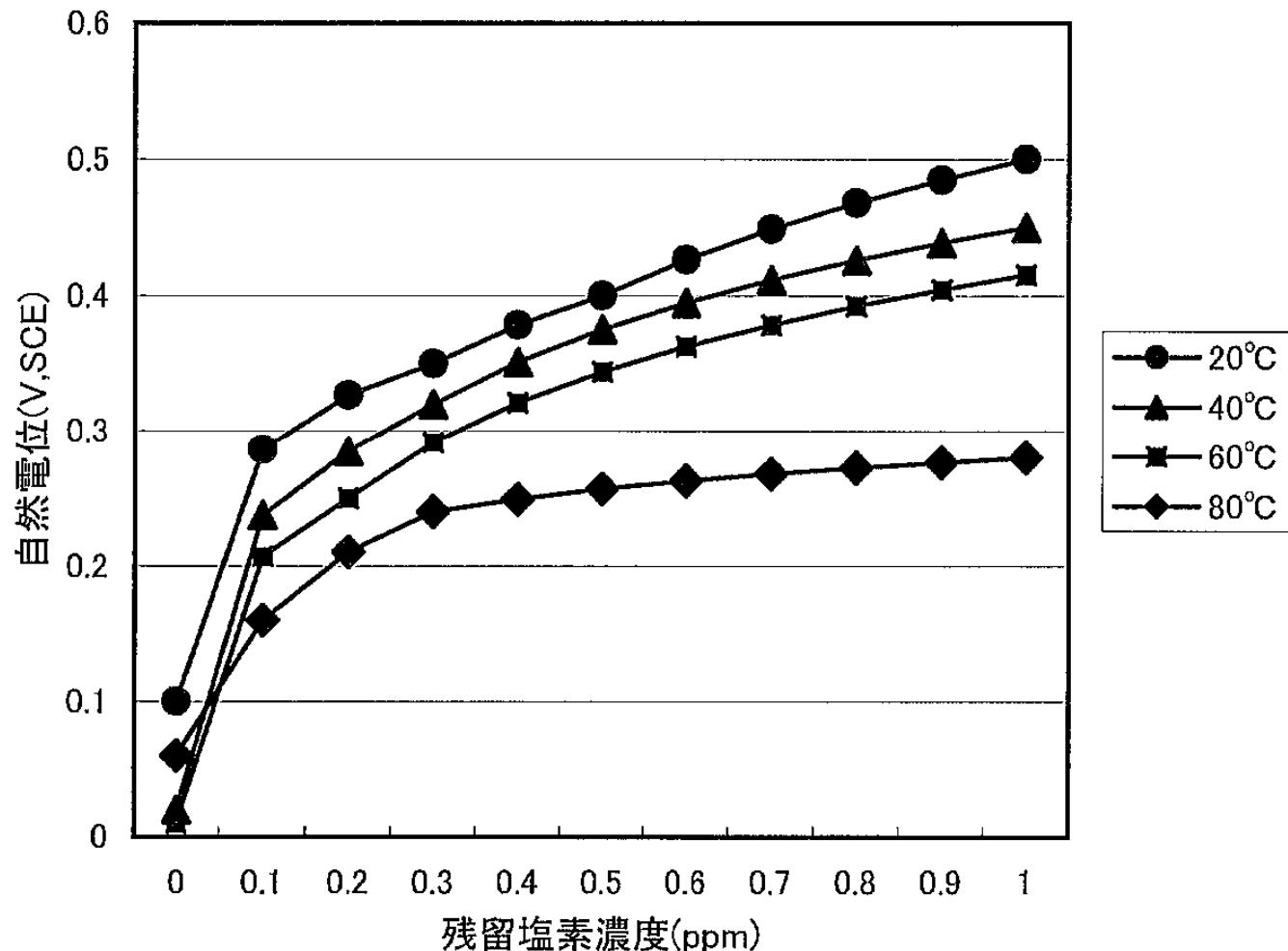
C5、C6は連続して粒界が続いており組織が鋭敏化された状態である。

②薄板、パイプなども油分が付いていれば、加炭され、耐食性が劣るので注意を要する。



## 残留塩素濃度と自然電位の関係

残留塩素濃度でステンレスの自然電位は変わる



## 残留塩素と自然電位の関係早見表

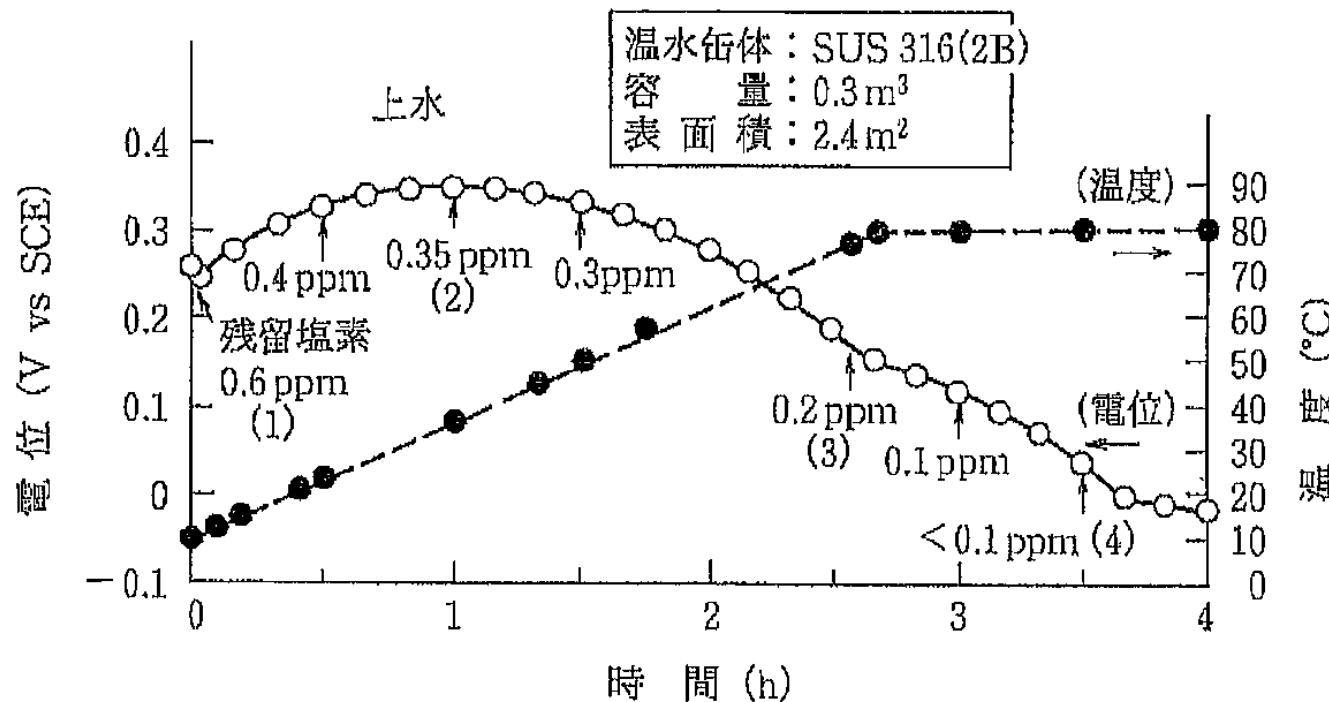
残留塩素濃度 (ppm)	対数	自然電位 (V、SCE)			
		20°C	40°C	60°C	80°C
0.0	—	0.10	0.02	0.00	0.06
0.02	-1.699	0.193	0.129	0.103	0.16
0.05	-1.301	0.246	0.191	0.161	0.194
0.1	-1.000	0.286	0.238	0.206	0.22
0.15	-0.824	0.310	0.265	0.232	0.257
0.2	-0.699	0.327	0.285	0.25	0.283
0.25	-0.602	0.339	0.30	0.273	0.303
0.3	-0.523	0.35	0.320	0.292	0.32
0.4	-0.398	0.378	0.351	0.321	0.330
0.5	-0.301	0.40	0.375	0.344	0.337
0.6	-0.222	0.426	0.395	0.363	0.343
0.7	-0.155	0.449	0.411	0.378	0.348
0.8	-0.097	0.468	0.426	0.392	0.353
0.9	-0.046	0.485	0.439	0.404	0.356
1.0	0.000	0.50	0.45	0.415	0.36

残留塩素(ClO<sup>-</sup>)とは

塩素ガスを水に溶かすと、水と反応し次亜塩素酸と塩酸が発生する。更に次亜塩素酸の一部は次亜塩素酸イオンと水素イオンとに解離する。次亜塩素酸と次亜塩素酸イオンは遊離残留塩素と呼ばれる。

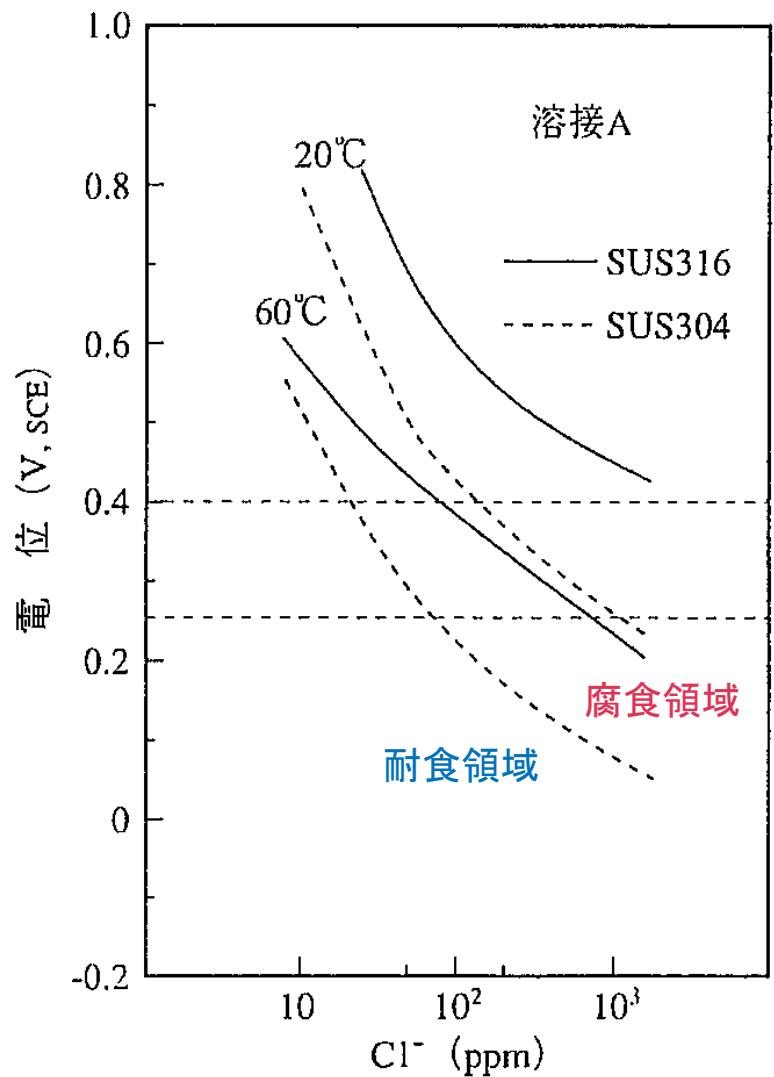
その強い酸化力で微生物やウイルスなど病原生物の細胞膜や細胞壁を破壊し、殺菌または消毒の効果がある。水道法第22条では遊離残留塩素を0.1mg/l以上保持するよう規定されている。

## 電気温水器の環境で昇温時の残留塩素量を測定したデータ

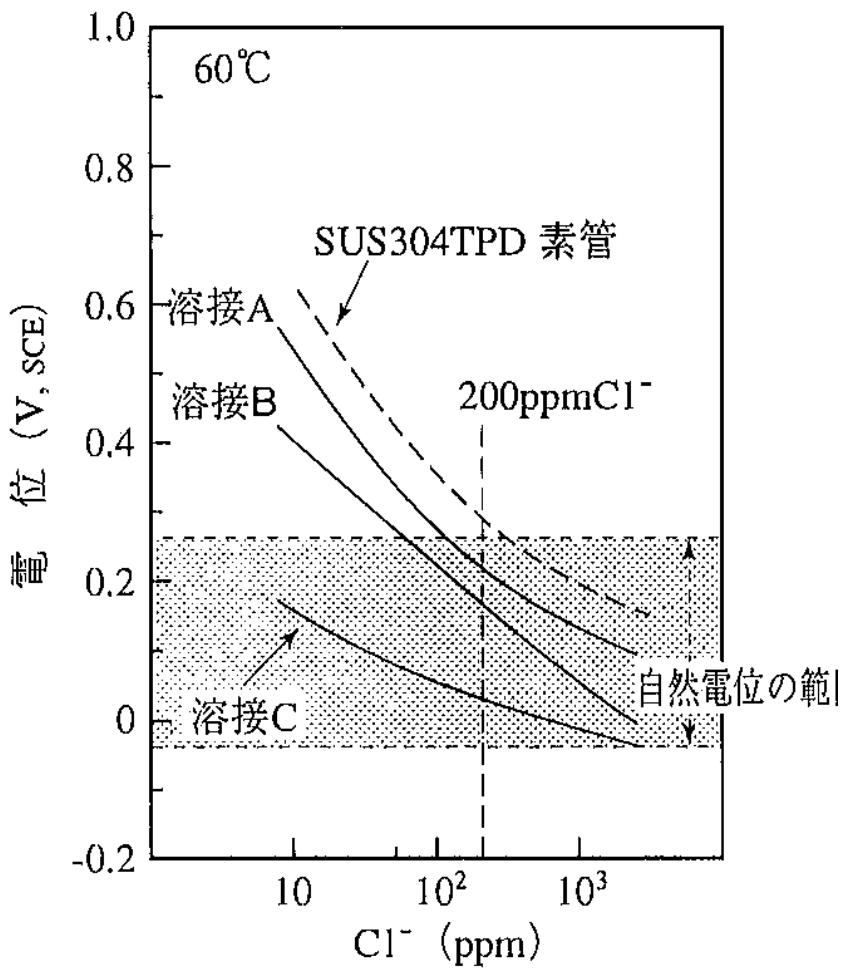


昇温開始時に残留塩素濃度が0.6ppmであったものが、昇温過程中に減少し、温度50°Cでは0.3ppmと50%の低下、温度80°Cの時点では約0.2ppmと67%低下し、80°Cで約20分保持されると0.1ppmと昇温開始時の濃度と比較すると83%低下している。

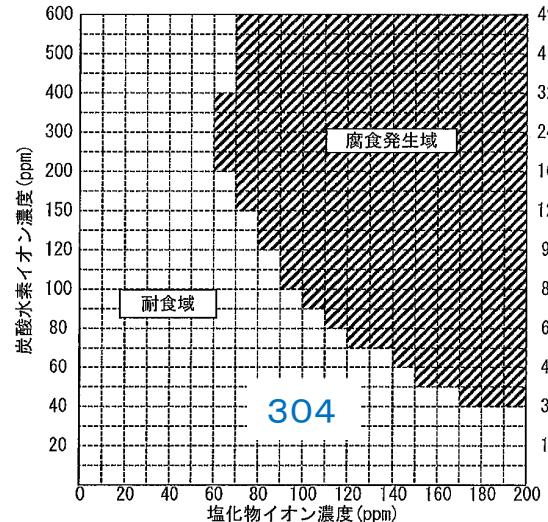
### 自然電位と塩化物イオンの関係



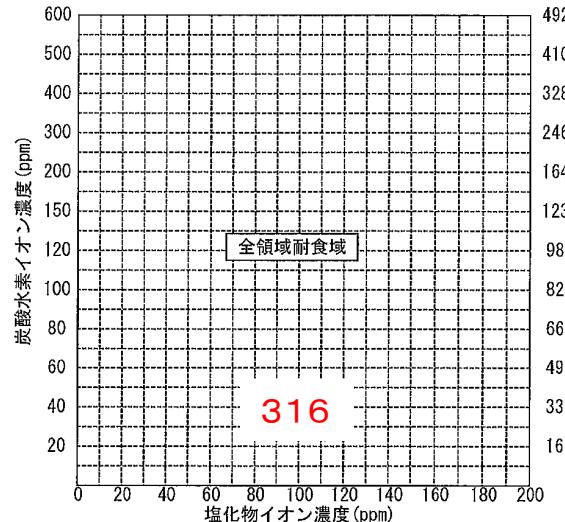
### 自然電位で塩化物イオン濃度による腐食発生領域を推測する



# 実環境を推定した腐食発生限界水質区分図の策定 No. 1／2 ステンレス協会資料より

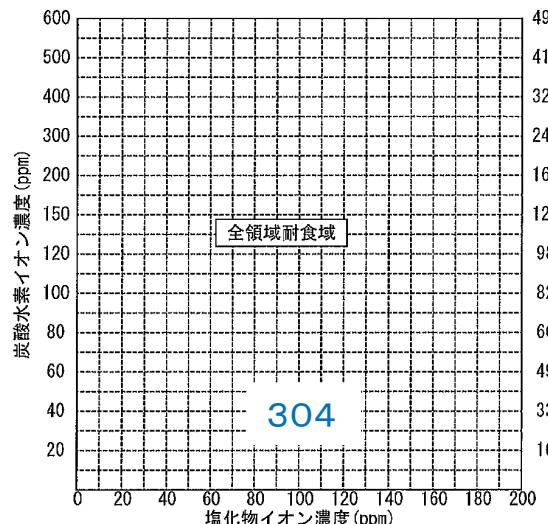


(A-1) SUS304溶接部 給水配管用

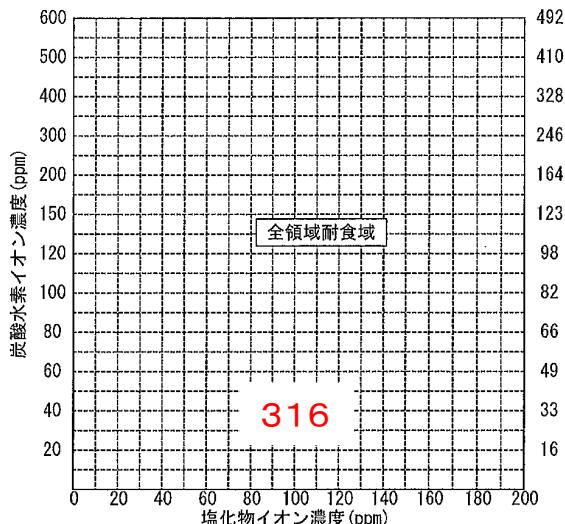


(A-2) SUS316溶接部 給水配管用

給水配管  
304・316

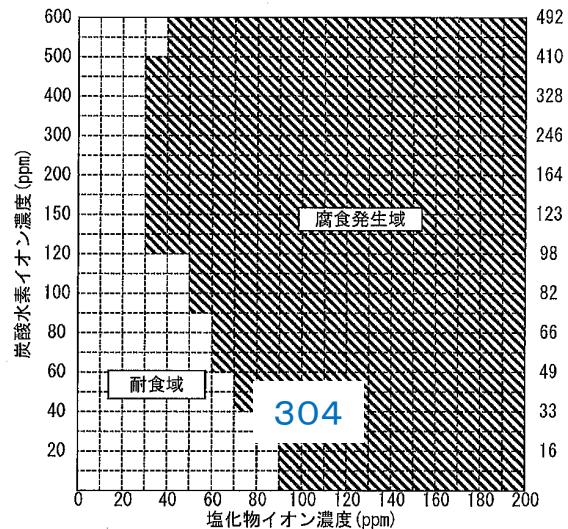


(B-1) SUS304溶接部 空調配管用

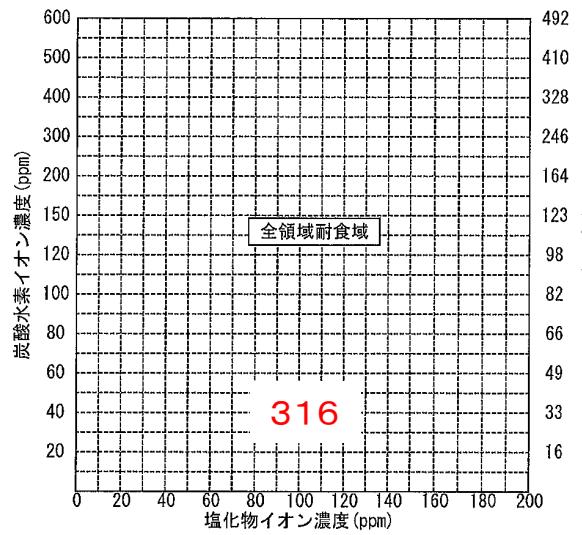


空調配管  
304・316

## 実環境を推定した腐食発生限界水質区分図の策定 No. 2/2 ステンレス協会資料より



(C-1) SUS304溶接部 給湯配管用



(C-2) SUS316 給湯配管用

給湯配管  
304・316

### 各用途における配管内残留塩素および自然電位の推定

	設定条件	給水用途(20°C)	給湯用途(60°C)	空調用途(60°C)
B	補給水の残留塩素濃度(ppm)	1. 0	1. 0	1. 0
C	循環水の残留塩素残存率	85%	10%	2%
D	配管系内水量に対する補給水の比率	60%	60%	5%
E	補給水の残留塩素残存率	95%	60%	60%
A	配管内の残留塩素計算値(ppm)	0. 91	0. 40	0. 05
	残留塩素減少率	9%	60%	95%
	自然電位の短時間応答率	70%	90%	90%
	配管自然電位計算値(V,SCE)	0. 340	0. 289	0. 145

給水・給湯・空調用途の推定をして腐食発生限界水質区分図を作成しました

# メカニカル継手に関する水質基準 No. 1／2

ステンレス協会資料より

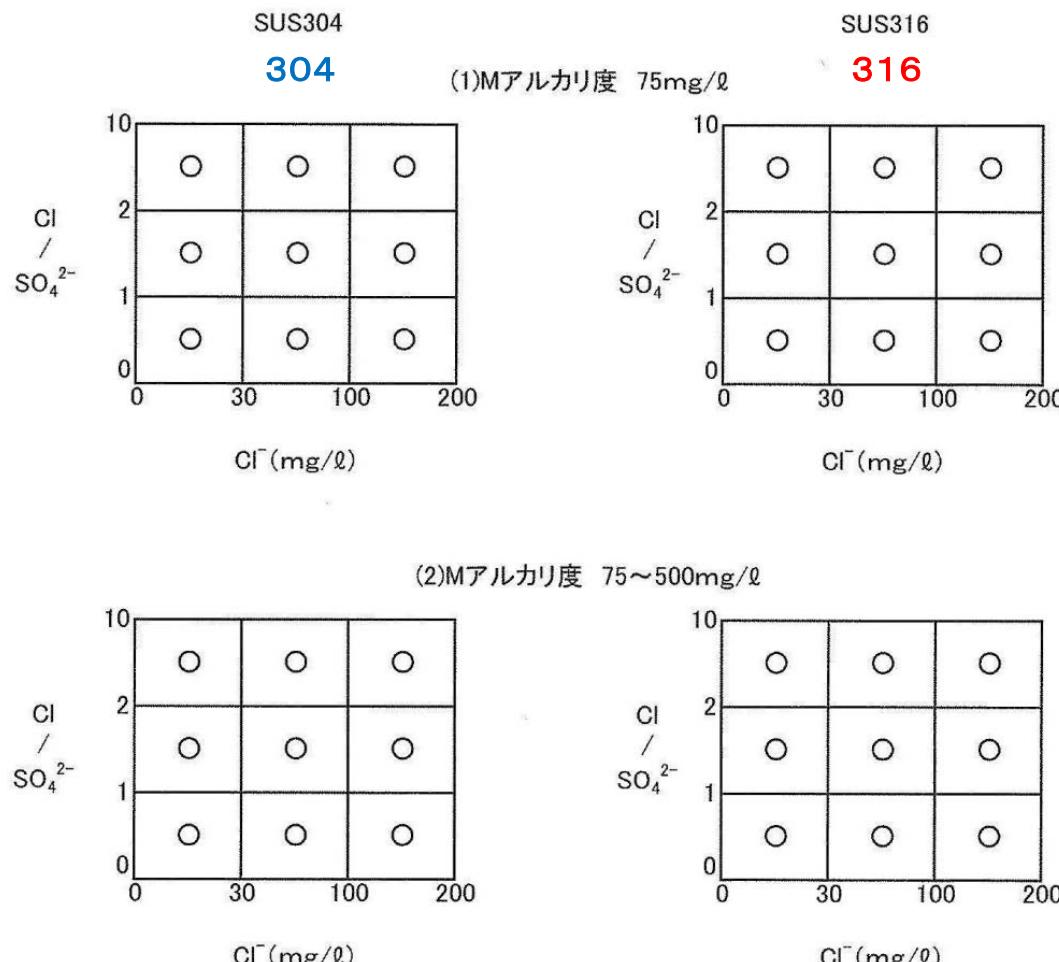


図 2.9-2 メカニカル継手部の水質基準（給水用）  
 ○：腐食の可能性小 ×：腐食の可能性大 △：○または×

注 ステンレス協会作成

給水配管  
Mアルカリ度  
75mg/L以下  
**304・316**

給水配管  
Mアルカリ度  
75~500mg/L  
**304・316**

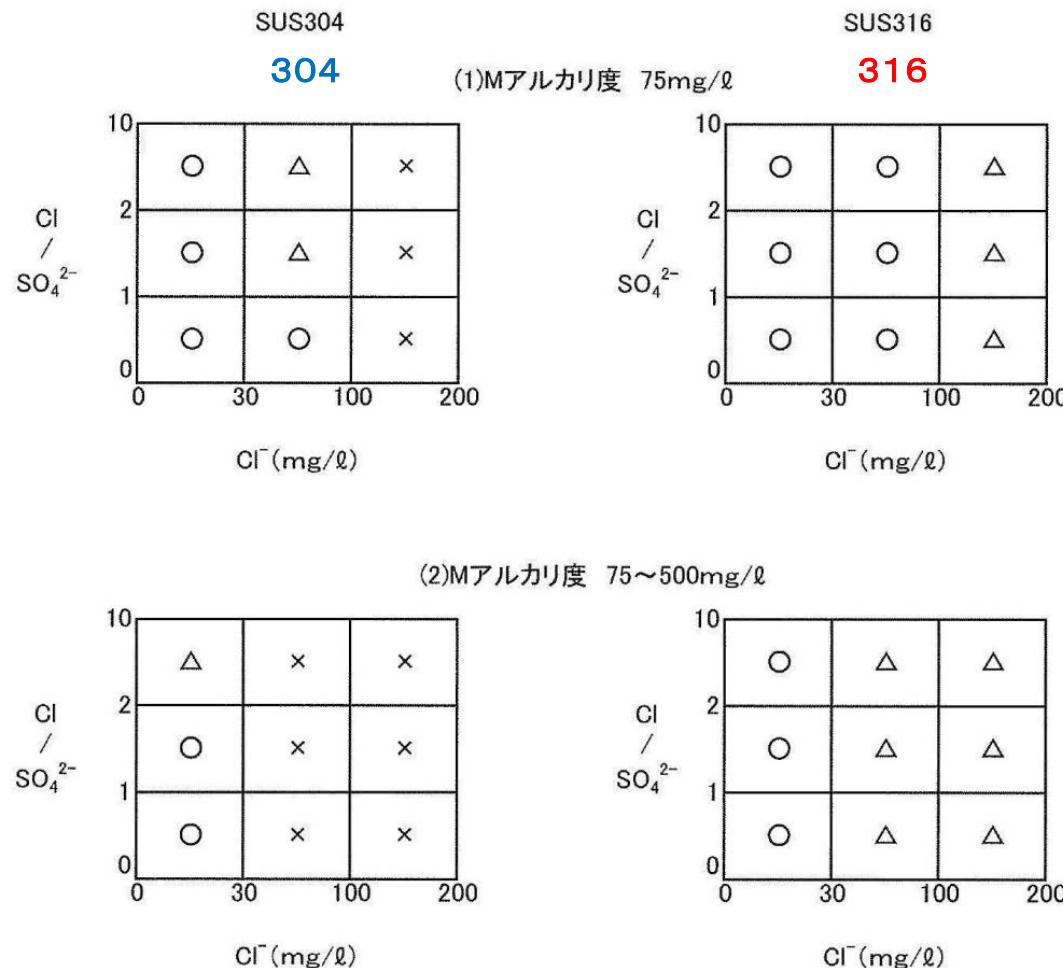


図 2.9-3 メカニカル継手部の水質基準（給湯・空調用）

○：腐食の可能性小 ×：腐食の可能性大 △：○または×

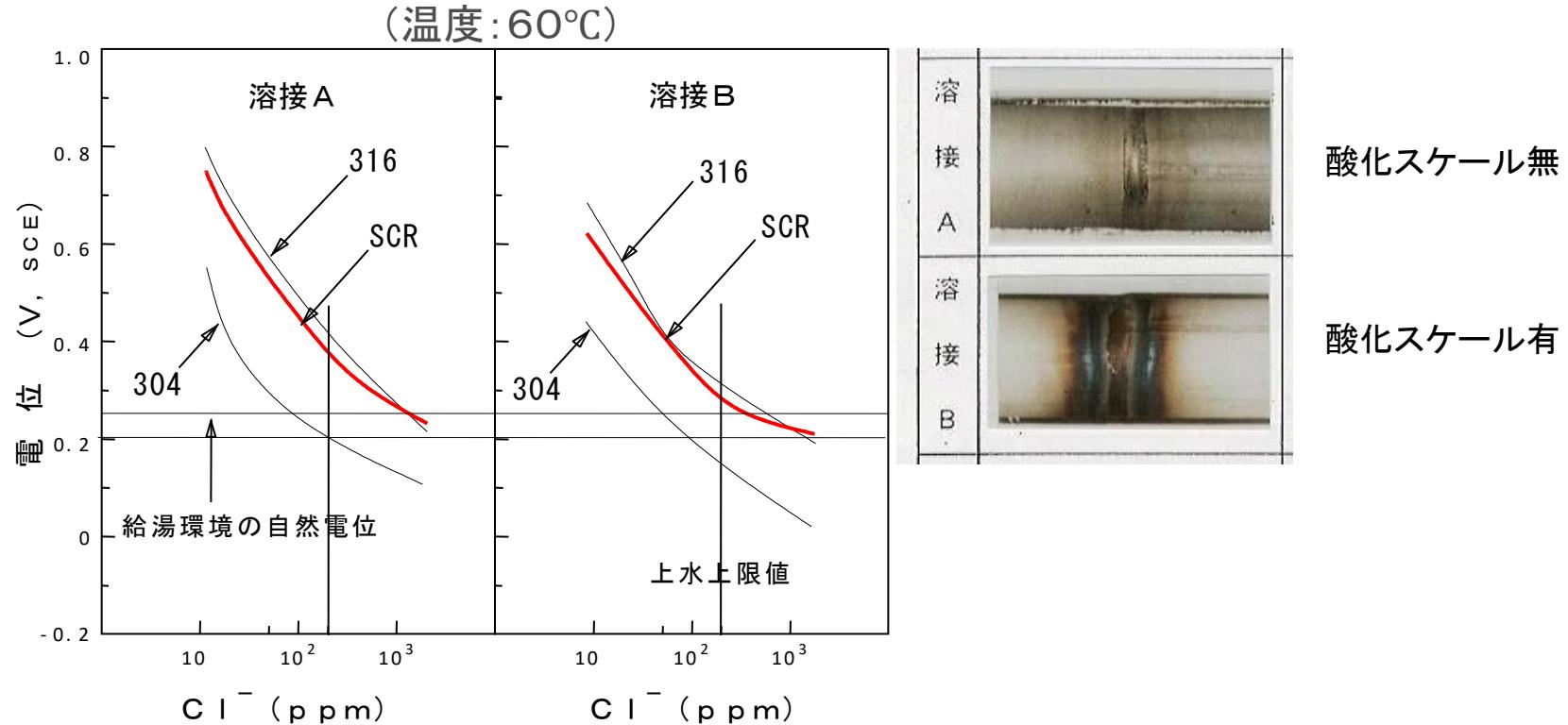
注 ステンレス協会作成

給湯配管  
Mアルカリ度  
75mg/L以下  
**304・316**

給湯配管  
Mアルカリ度  
75~500mg/L  
**304・316**

# 自然電位と塩化物イオンの関係

ステンレス協会資料より



給湯環境における円周溶接部の孔食発生電位

溶接Bは現場溶接などでバックシールガス不足の状態で腐食の原因となる。

残留塩素が高くなると自然電位が高くなり、それに伴って腐食発生領域は拡大し腐食しやすくなります。

また溶接Aは溶接Bに比べ、腐食発生電位が高く腐食しにくいです。

# ステンレス配管のプレハブ加工の事例

ステンレス協会資料より



管端つば出し加工



転造リング加工



バーリング加工



グルーブ加工

# ステンレス加工管の溶接について

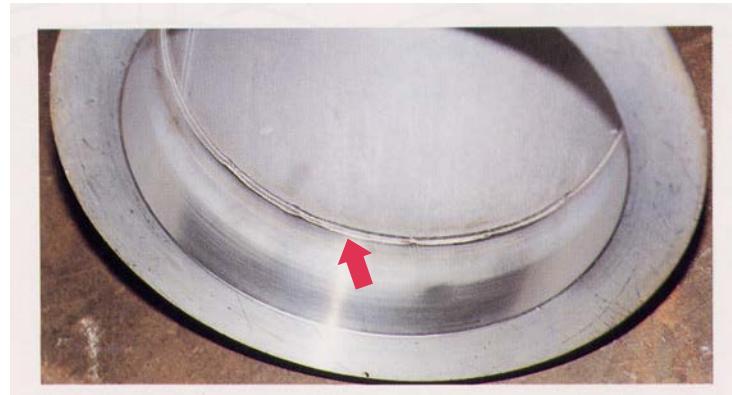
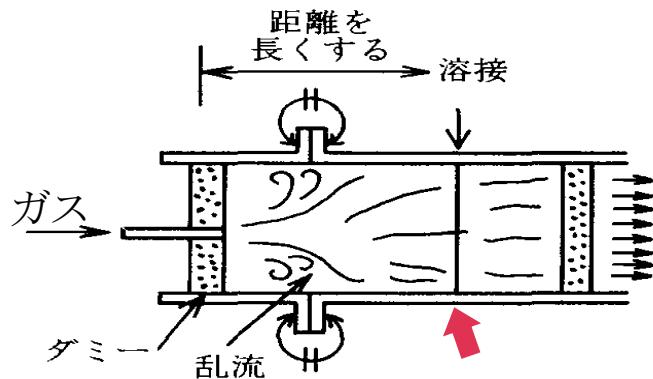
ステンレス協会資料より

アルゴン溶接の事例(通常TIG溶接と呼びます)

裏波をしっかり出して、白い肌を出します。

現場溶接だとバックシールドや検査など管理が困難です。

(原則は工場溶接とする)



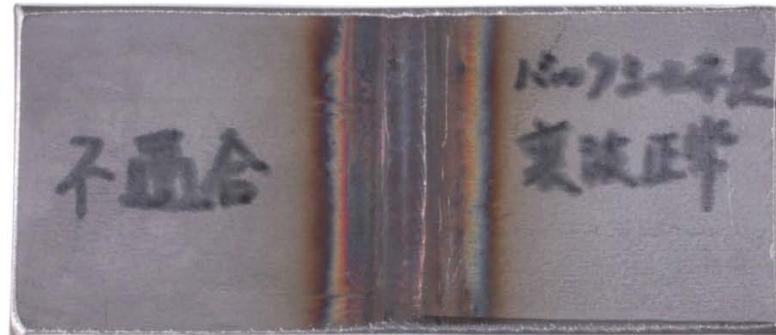
TIG溶接部はアルゴンガスを使用し、ステンレス鋼管溶接部内面は、酸化防止のために、アルゴンガスでバックシールドを行う必要がある。なお、アルゴンガスの他に、SUS304、SUS315J1、SUS315J2、及びSUS316等オーステナイト系ステンレス鋼を溶接する場合には、窒素ガスを使用できる。

(機械設備工事監理指針に掲載)

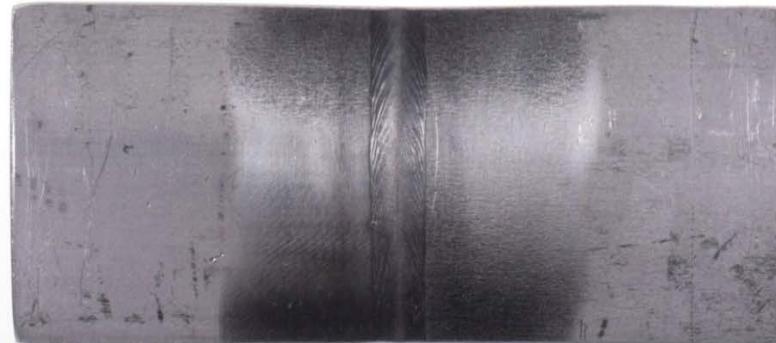
# 溶接例

ステンレス協会資料より

溶接の裏波は正常・バックシールドガスの不足で不合格品



パイプ内面

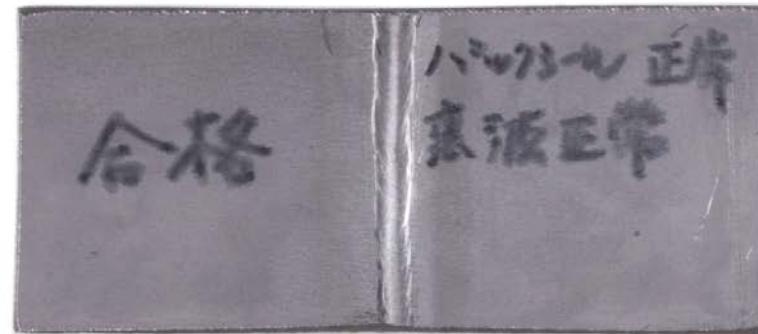


パイプ外面

# 溶接例

合格品

ステンレス協会資料より



パイプ内面



パイプ外面

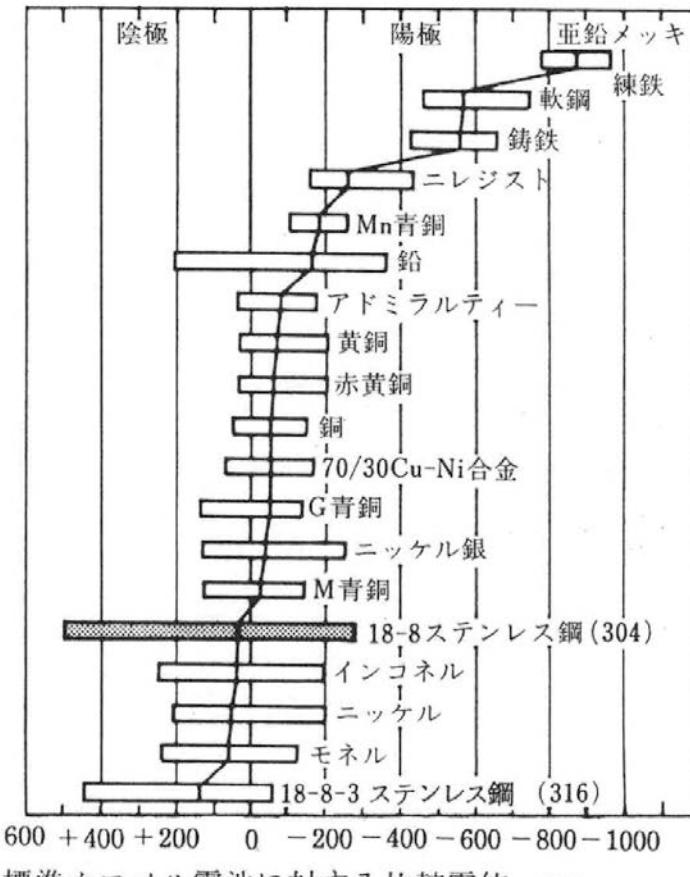
# 海水中における金属の自然電位列の事例

ステンレス協会資料より

## 参考例

海水中の金属の自然電位列（飽和カロメル電極基準）

卑	マグネシウム	- 1.60 V
↑	亜鉛	- 1.07
	アルミニウム	- 0.78
	カドミウム	- 0.78
	ジュラルミン	- 0.61
	鋼、鋳鉄	- 0.46 ~ - 0.65
	鉛	- 0.50
	錫	- 0.46
	ステンレス鋼 (18 Cr-8Ni) (活性)	- 0.28
	黄銅 (60 Cu-40Zn)	- 0.27
	ニッケル (活性) (標準水素電極) $H_2 / H^+$	- 0.24
	黄銅	- 0.20
	銅	- 0.17
	黄銅 (85 Cu-15Zn)	- 0.15
	青銅 (Sn 6-10%)	- 0.14
	キュプロニッケル (70Cu-30Ni)	- 0.13
	モネル (67 Ni-30Cu)	- 0.10
	ステンレス鋼 (18Cr-8Ni) (不動態) 銀	- 0.08
	ステンレス鋼 (18Cr-8Ni-3Mo)	- 0.06
	金	- 0.04
↓ 貴	白金	+ 0.18 + 0.33

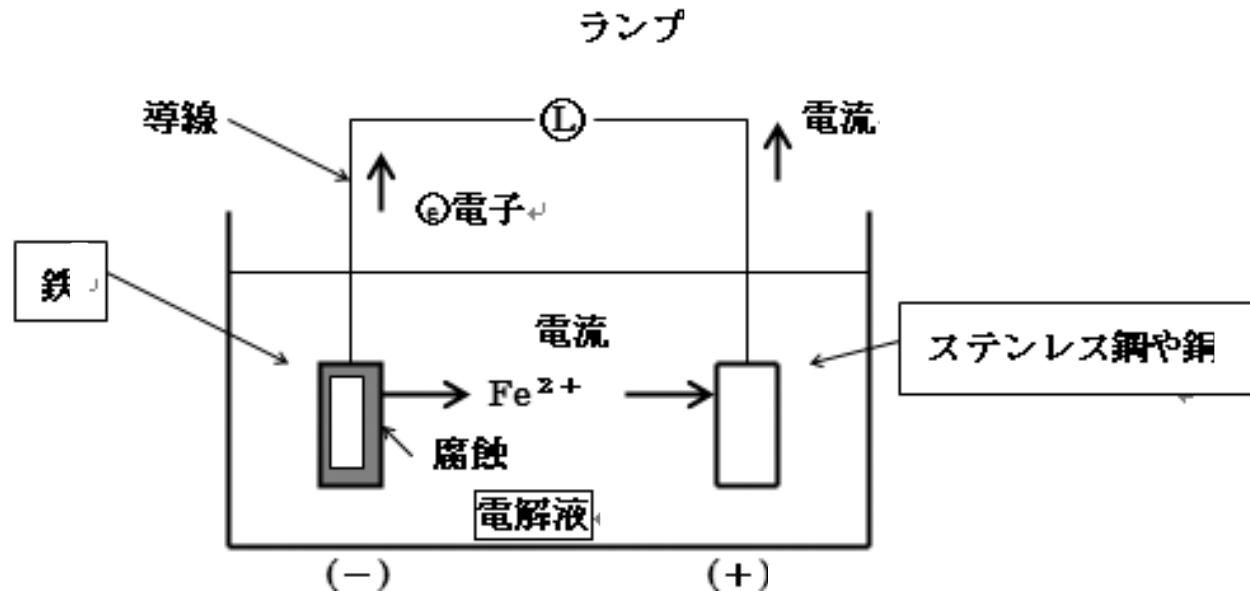


ガルバニック系列

ガルバニック腐食の出ない電位差の目安は0.2V以内です

# 腐食の原理

ステンレス協会資料より



第1図 ステンレス鋼や銅と鉄の接続によって生ずる電位差による電池

電流は(+)から(−)に、イオンは(−)から(+)に

異種金属の接触によって起こるガルバニック腐食とは

一般的に電位の異なる金属を水等の電解溶液中で接触させた時、

より電位の卑な金属が腐食する現象をガルバニック腐食と呼んでいます。

# 各種材質との接続時の絶縁について

ステンレス協会資料より

## 各種材質・部材との関係(ステンレス鋼管との接続の場合)

用 途	接 続 相 手 の 材 質							
	鉄*2	銅	黄銅	耐脱亜鉛腐食黄銅*5	青銅	アルミニウム	樹脂*6	ステンレス
給 水 管	×	○	×	○	○	×	○	○
給 湯 管	×	○	×	○	○	×	○	○
冷 却 水 管 *3	×	○	×	○	○	×	○	○
冷 温 水 管 *3	×	○	×	○	○	×	○	○
消 火 管 *4	×	○	×	○	○	×	○	○

注) \* 1: ○は絶縁処理不要、×は絶縁処理必要。

\* 2:ねじ切りライニング管を含む。

\* 3:冷却水、冷温水の密閉式でも、現在の設備では補給水が必須のため。

\* 4:乾式は、放水後完全に水が抜けきれていない事例があり、この場合酸素の供給があるため、ガルバニック腐食の可能性がある。湿式は、定期的に開放検査による水の入替えが行われ、酸素の供給があるためガルバニック腐食の可能性がある。

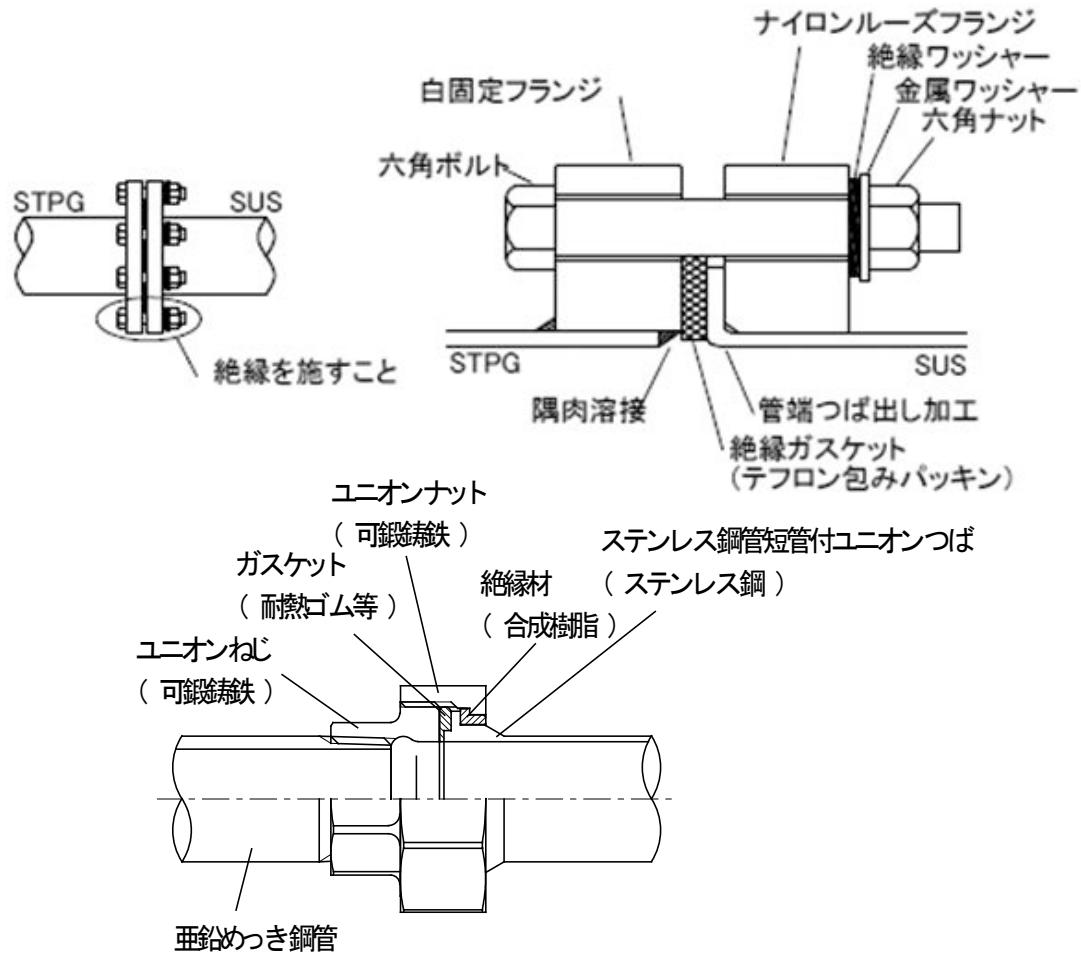
\* 5:伸銅協会の研究結果によれば、青銅と同じ扱いが可能。但し、伸銅協会技術標準JB-MAT303 (JIS H 3250の付属書Bに相当する)に規定する、第一種に適合する耐脱亜鉛腐食黄銅とする(但し、使用温度は60°C以下)。

\* 6:ライニング管またはコーティング管のフランジタイプは、樹脂と同等とする。

参考文献:建築設備配管系でのガルバニック腐食とその防止に関する研究 日本建築学会計画系論文集 第487号 p51-60 1996

# 絶縁フランジ、絶縁ユニオンの事例

ステンレス協会資料より



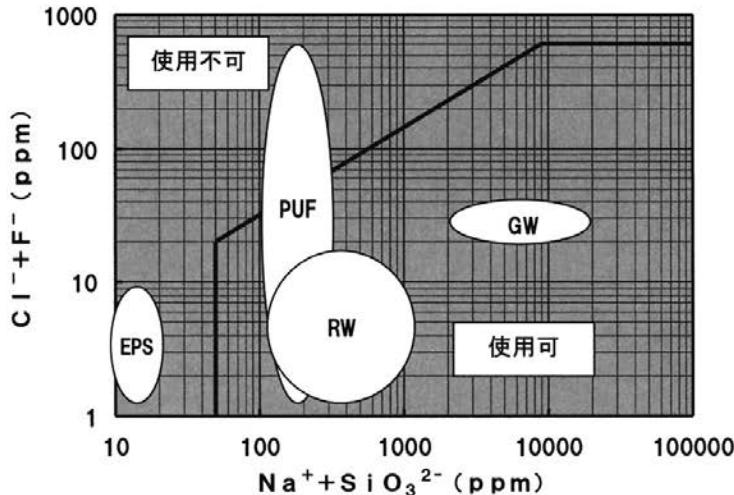
ステンレス鋼钢管と異種管とが電気的に絶縁されている場合は、絶縁部にフランジ接合、絶縁ユニオンなど絶縁継手を使用します。

フランジ前後の絶縁抵抗値が $1M\Omega$ 以上のものとしています。(製品の実測値は $100M\Omega$ )

# ステンレス配管の保温材について

ステンレス協会資料より

保温材はハロゲンイオン(塩化物イオン、臭素イオン、ヨウ素イオン)が極力含まないものを使用し、塩化物イオンとナトリウム・けい酸イオンの許容範囲は右図を参照し適切な保温材を使用してください。



RW ロックウール 保温筒 ( JIS A 9504)  
GW グラスウール 保温筒 ( JIAA 9504)  
PUF 硬質ウレタンフォーム 保温筒 3号 ( JIS A 9511)  
EPS ビーズ法ポリスチレンフォーム 保温筒 3号 ( JIS A 9511)

## 保温材の溶出試験結果とステンレス鋼の使用許容域

(参考資料:ステンレス協会 配管システム普及委員会HP報告書レポート  
「ステンレス鋼保温材に関する調査」(図-2)より引用)

### 結露水を想定した応力腐食試験

脱イオン水を用い各種保温材の応力腐食割れ試験を実施した。

実験条件は、70°Cに加熱したパイプ上にU字型の鋭敏化熱処理したSUS304試験片をセットし、曲面に各種保温材を接触させ、保温材と試験片の界面に脱イオン水(蒸留水)を滴下し(250ml/day)、9日間後のさびの発生状況と顕微鏡観察により応力腐食割れの発生有無を確認した。結露水では腐食は発生しなかった。