

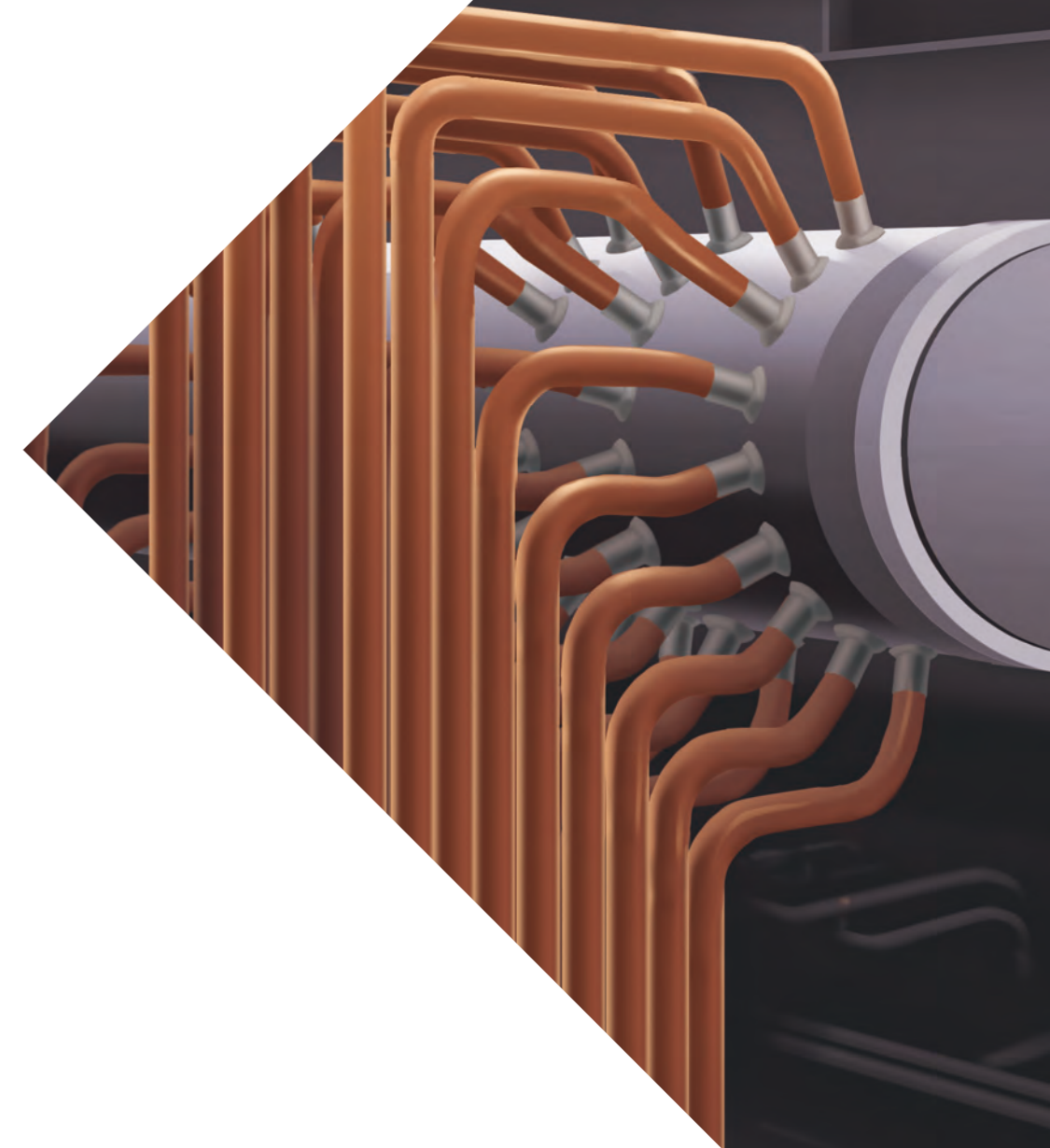


www.nipponsteel.com



鋼管

# ボイラ用 シームレス鋼管



日本製鉄株式会社

〒100-8071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号  
Tel: 03-6867-4111 Fax: 03-6867-5607

ボイラ用シームレス鋼管  
P008\_02\_202004f

© 2019, 2020 NIPPON STEEL CORPORATION 無断複写転載禁止

日本製鉄株式会社

## 目次

|                         |    |
|-------------------------|----|
| はじめに                    | 1  |
| あらゆる鋼管が製造可能です。          | 2  |
| 活躍する日本製鉄のボイラ用鋼管         | 4  |
| 信頼を支える3つの柱              | 6  |
| 1 一貫製造体制                | 7  |
| 2 品質保証体制                | 12 |
| 3 研究開発体制                | 14 |
| ボイラ用シームレス鋼管の開発製品        | 16 |
| S-TEN <sup>®</sup> 1    | 18 |
| CR1A                    | 19 |
| HCM2S <sup>®</sup>      | 20 |
| Gr92 (NF616)            | 21 |
| TP347HFG                | 22 |
| SUPER 304H <sup>®</sup> | 23 |
| XA704                   | 24 |
| NF709                   | 25 |
| HR3C                    | 26 |
| YUS <sup>®</sup> 170    | 27 |
| MN25R                   | 28 |
| HR6W                    | 29 |
| 製造可能範囲(例)               | 30 |
| 梱包例                     | 33 |
| 表示例                     | 34 |
| ご注文に際してのお願い             | 34 |

### ご注意とお願い

本資料に記載された技術情報は、製品の代表的な特性や性能を説明するものであり、「規格」の規定事項として明記したものを除き、保証を意味するものではありません。本資料に記載されている情報の誤った使用または不適切な使用等によって生じた損害につきましては責任を負いかねますので、ご了承ください。また、これらの情報は、今後予告なしに変更される場合がありますので、最新の情報については、担当部署にお問い合わせください。本資料に記載された内容の無断転載や複写はご遠慮ください。本資料に記載された製品または役務の名称は、当社および当社の関連会社の商標または登録商標、或いは、当社および当社の関連会社が使用を許諾された第三者の商標または登録商標です。その他の製品または役務の名称は、それぞれ保有者の商標または登録商標です。

## はじめに

当社では明治45年、わが国ではじめてボイラ用継目無鋼管の製造を開始して以来、今日に至るまで発電用ボイラを中心に、あらゆる分野で使用されるボイラ用鋼管を製造してきました。

この間、ボイラは高温高压化、大容量化が進み、燃料事情の変化と相まって急速な技術革新が進められてきました。特に最近では世界的な地球環境保護の観点からCO<sub>2</sub>総排出量を抑制するために高効率発電が求められるようになり、新しい火力発電ボイラとして、超々臨界圧ボイラ、加圧流動床ボイラ、ガスタービン複合発電ボイラおよび高効率産業廃棄物発電ボイラなどが次々に建設されています。これらに対応して使用される鋼管には高品質・高性能なものが求められるとともに、経済性を追求したものの、特殊形状のものなど、様々な要求が生じてきています。

当社ではボイラ用鋼管の先進メーカーとして、これらの要求に即応して、新材質の開発、生産技術の改善、新鋭設備の導入、検査・品質管理技術の向上などを意欲的に進めてきました。

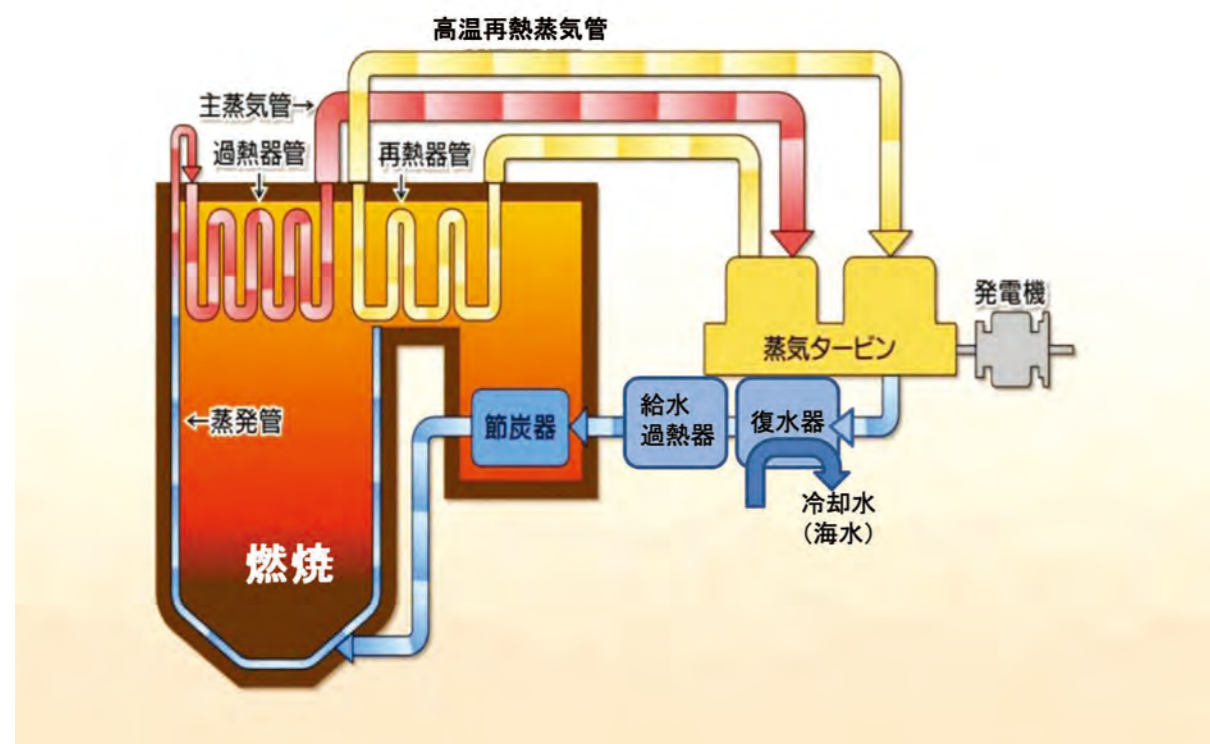
当社のボイラ用鋼管は、品質、性能そして各国に広がったサービス・ネットワークなど、あらゆる面で皆さま方のご期待に沿うものと確信いたします。

# あらゆる鋼管が製造可能です。

発電用ボイラは、節炭器、火炉（蒸発管）、過熱器管、再熱器管、主蒸気管、再熱蒸気管、給水管、給水過熱器管などで構成されています。

当社では、このような機器の使用条件に合わせて、様々な炭素鋼鋼管、合金鋼鋼管、ステンレス鋼鋼管を製造しており、JIS規格品ばかりでなく、ASME (ASTM)、EN、DINなどの諸外国規格品、さらには当社が独自に開発した特殊な製品も製造しています。

発電プラント系統図

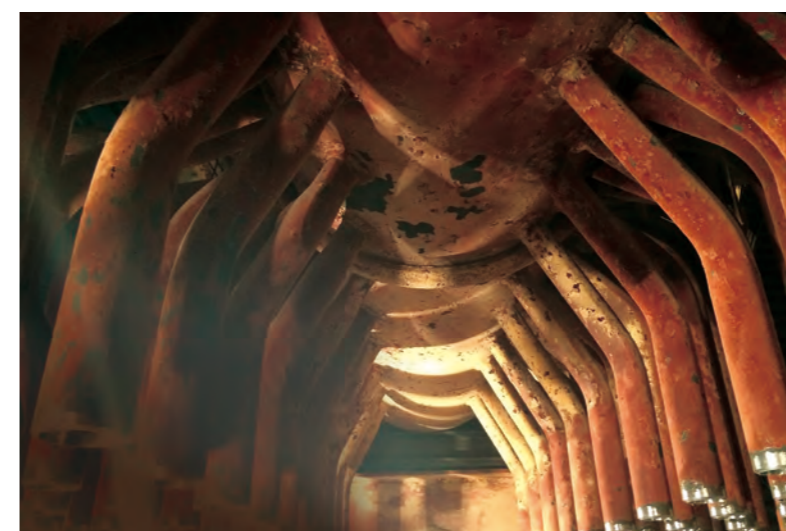
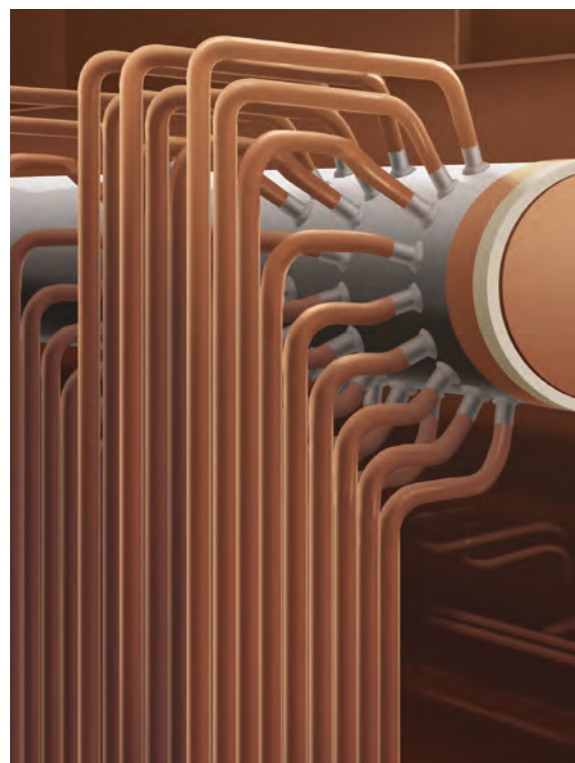


代表的鋼種と主な用途例

| 鋼種                 | 成分系   | 当社<br>開発鋼     | 規格例 (簡略表記)  |   |             |                                 | 用途            |          |           |           |           |            |              |          |  |   |
|--------------------|---|---------------|---|---|-------------|---------------------------------|---------------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|----------|--|---|
|                    |   |               | JIS (日)<br>火力基準 (火)   | ASTM (米)  | EN (英)      | DIN (独)                         | ①<br>節炭器管     | ②<br>蒸発管 | ③<br>過熱器管 | ④<br>再熱器管 | ⑤<br>主蒸気管 | ⑥<br>再熱蒸気管 | ⑦⑧<br>給水過熱器管 | ⑨<br>給水管 |  |   |
| 耐硫酸腐食鋼             | S-TEN <sup>®</sup> 1<br>(0.3Cu-0.1Sb)         | ○             | 火 STB380J2  | A423, Gr.3<br>(ASME CC2494)                             |             |                                 | ○ (節炭器、空気予熱器) |          |           |           |           |            |              |          |  |   |
|                    | CR1A<br>(1.25Cr-0.3Cu)                        | ○             | 火 STBA10  |   |             |                                 | ○ (節炭器、空気予熱器) |          |           |           |           |            |              |          |  |   |
| 炭素鋼                | 0.15-0.25C                                    |               | STB340(STB35)<br>STB410(STB42)<br>STB510(STB52)<br>STPT370(STPT38)<br>STPT410(STPT42) | A53-Gr.A, B<br><br>A106-Gr.A, B<br>A178-Gr.A, C<br>A192 |             | St45<br>St45.4<br>St45.8<br>C22 | ○             | ○        |           |           |           |            |              |          |  | ○ |
|                    | 0.25-0.35C                                    |               | STPT480(STPT49)   | A106-Gr.C<br>A210-Gr.C                                  |             | St55<br>St55.4                  | ○             | ○        |           |           |           |            |              |          |  | ○ |
| 低合金鋼               | 0.3-0.5Mo                                     |               | STBA12, 13<br>STPA12  | T1, T1a<br>P1   |             | 15Mo3<br>16Mo5                  |               | ○        | ○         | ○         |           |            |              |          |  | ○ |
|                    | 0.5Cr-0.5Mo-V                                 |               |   |   |             | 14MoV63                         |               |          | ○         | ○         |           |            |              |          |  |   |
|                    | 0.5Cr-0.5Mo                                   |               | STBA20<br>STPA20  | T2<br>P2  |             |                                 |               | ○        | ○         | ○         |           |            |              |          |  |   |
|                    | 1Cr-0.5Mo                                     |               | STBA22<br>STPA22  | T12<br>P12  |             | 13CrMo44                        |               | ○        | ○         | ○         |           |            |              |          |  |   |
|                    | 2.25Cr-1Mo                                    |               | STBA24<br>STPA24  | T22<br>P22  |             | 10CrMo910                       |               |          | ○         | ○         | ○         | ○          |              |          |  |   |
| 高クロム鋼              | HCM2S <sup>®</sup><br>(2.25Cr-1.6W-V-Nb)      | ○             | 火 STBA24J1<br>火 STPA24J1  | T23<br>P23<br>(ASME CC2199)                             | —           | —                               |               | ○        | ○         | ○         | ○         |            |              |          |  |   |
|                    | 9Cr-1Mo                                       |               | STBA26<br>STPA26  | T9<br>P9  |             | X12CrMo91                       |               | ○        | ○         | ○         | ○         |            |              |          |  |   |
|                    | 9Cr-1Mo-V-Nb                                  |               | 火 STBA28<br>火 STPA28  | T91<br>P91  | —           | X10CrMoV<br>Nb9-1               |               | ○        | ○         | ○         |           |            |              |          |  |   |
|                    | NF616<br>(9Cr-1.8W-V-Nb)                      | ○             | 火 STBA29<br>火 STPA29  | T92<br>P92<br>(ASME CC2179)                             | VdTÜV 552/2 | X10CrWMoV<br>Nb9-2              |               | ○        | ○         | ○         |           |            |              |          |  |   |
|                    | 12Cr-1Mo-0.3V                                 |               |   |   | —           | X20CrMoV121                     |               | ○        | ○         | ○         |           |            |              |          |  |   |
| オーステナイト系<br>ステンレス鋼 | 18Cr-8Ni                                      |               | SUS304<br>SUS304H   | TP304<br>TP304H   |             | X5CrNi89<br>X6CrNi1810          |               | ○        | ○         |           |           |            |              |          |  | ○ |
|                    | 18Cr-8Ni-Ti                                   |               | SUS321<br>SUS321H   | TP321<br>TP321H   |             | X6CrNiTi189<br>X8CrNiTi1810     |               | ○        | ○         |           |           |            |              |          |  |   |
|                    | 18Cr-8Ni-Nb                                   |               | SUS347<br>SUS347H   | TP347, TP347H<br>TP348, TP348H                          |             | X6CrNiNb189                     |               | ○        | ○         |           |           |            |              |          |  |   |
|                    | TP347HFG<br>(18Cr-11Ni-0.6Nb)                 | ○             |   | TP347HFG  | VdTÜV 547/2 | X8CrNiNb1811                    |               | ○        | ○         |           |           |            |              |          |  |   |
|                    | SUPER304H <sup>®</sup><br>(18Cr-9Ni-3Cu-V-Nb) | ○             | 火 SUS304J1HTB   | UNS 30432<br>(ASME CC2328)                              | VdTÜV 550/2 | X10CrNiCuNb<br>189              |               | ○        | ○         |           |           |            |              |          |  |   |
|                    | XA704<br>(18Cr-9Ni-2W-V-Nb-N)                 | ○             | 火 SUS347J1TB  | UNS S34705<br>(ASME CC2475)                             | VdTÜV 554/2 |                                 |               | ○        | ○         |           |           |            |              |          |  |   |
|                    | 16Cr-14Ni-2.5Mo                               |               | SUS316<br>SUS316H   | TP316<br>TP316H   |             | X5CrNiMo<br>17132               |               | ○        | ○         |           |           |            |              |          |  |   |
|                    | NF709<br>(22Cr-25Ni-1.5Mo-Nb-N)               | ○             | 火 SUS310J2TB  | TP310MoCbN<br>(ASME CC2581)                             | VdTÜV 563/2 | X6CrNiMo<br>17132               |               | ○        | ○         |           |           |            |              |          |  |   |
|                    | HR3C(25Cr-20Ni-Nb-N)                          | ○             | 火 SUS310J1TB  | TP310HCbN<br>(ASME TP310HCbN)                           | VdTÜV 546/2 | X6CrNiNbN<br>2520               |               | ○        | ○         |           |           |            |              |          |  |   |
|                    | YUS <sup>®</sup> 170                          | ○             | 火 SUS309J1TB  |   |             |                                 |               | ○        | ○         |           |           |            |              |          |  |   |
| MN25R <sup>*</sup> | ○   | 火 SUS309J3LTB | TP309LMoN<br>(ASME CC2639)  |   |             |                                 | ○             | ○        |           |           |           |            |              |          |  |   |

\* HCM2S, MN25Rは三菱重工業(株)殿との共同開発

# 活躍する日本製鉄のボイラ用鋼管



# 信頼を支える3つの柱

## 1 一貫製造体制

ボイラ用鋼管には、極めて優れた品質と使用箇所に応じた多岐にわたる鋼種および寸法のものが要求されます。

当社のボイラ用鋼管は、このような要求に十分応えるため、永年の経験と屈指の技術力を背景にした万全の体制から生まれます。

素材から最終製品に至るまでの一貫製造体制と厳しい品質設計・品質管理のもとで製造されます。

また、多様化する要求に対応して、新材料・新製品の開発、製造プロセス研究など幅広い研究開発を行っています。

このように優れた実績と高い信頼を得ている当社のボイラ用鋼管は、一貫製造、品質保証、研究開発の3つの柱の礎に生まれてくるのです。

## 2 品質保証体制

## 3 研究開発体制



## 1 一貫製造体制

当社のボイラ用鋼管は、製鋼から製管まで一貫して管理されており、あらゆる鋼種が製造可能であるとともに、各工程での厳しい品質管理により、均一で安定した品質を保証しています。

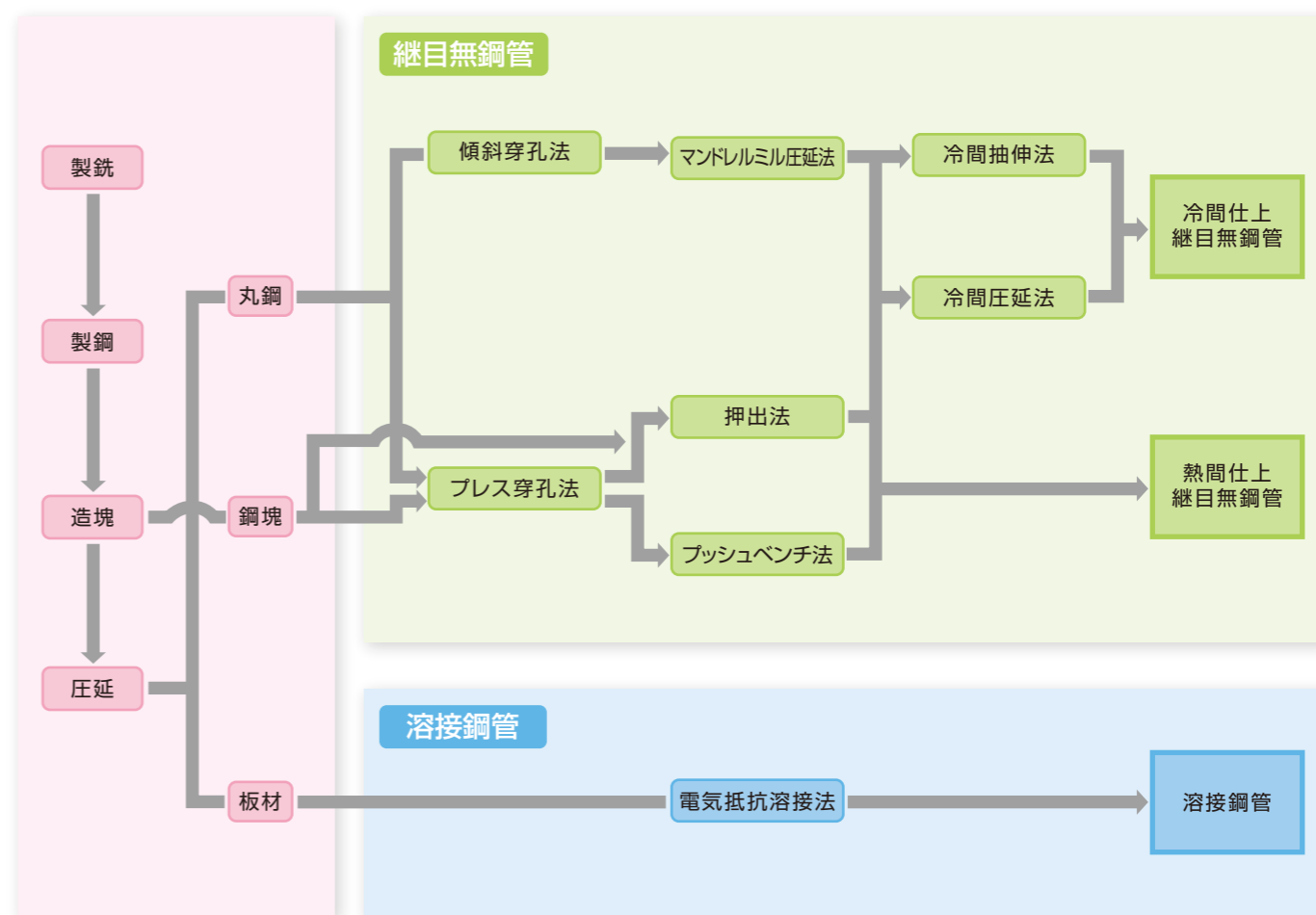
特に製鋼における成分配合から最終の熱処理まで、10年、20年という長期の使用に十分耐えるよう、永年の経験と高度の技術力を駆使してボイラ用鋼管として最適の品質設計がなされています。その具体化のため、製鋼における新精錬法の導入をはじめ、寸法・材質・内外面精度などに応じ、各種の製造プロセスを選択しています。

継目無鋼管は、マンドレルミル圧延法、押出法、プッシュベンチ法で熱間製管されます。

マンドレルミル圧延法は小径の炭素鋼鋼管および低合金鋼鋼管、そして押出法はステンレス鋼などの高合金鋼鋼管やひれ付管などの異形管の製造に使用されます。プッシュベンチ法は大径厚肉管の製造に適し、炭素鋼鋼管、合金鋼鋼管、ステンレス鋼鋼管などの製造が可能です。

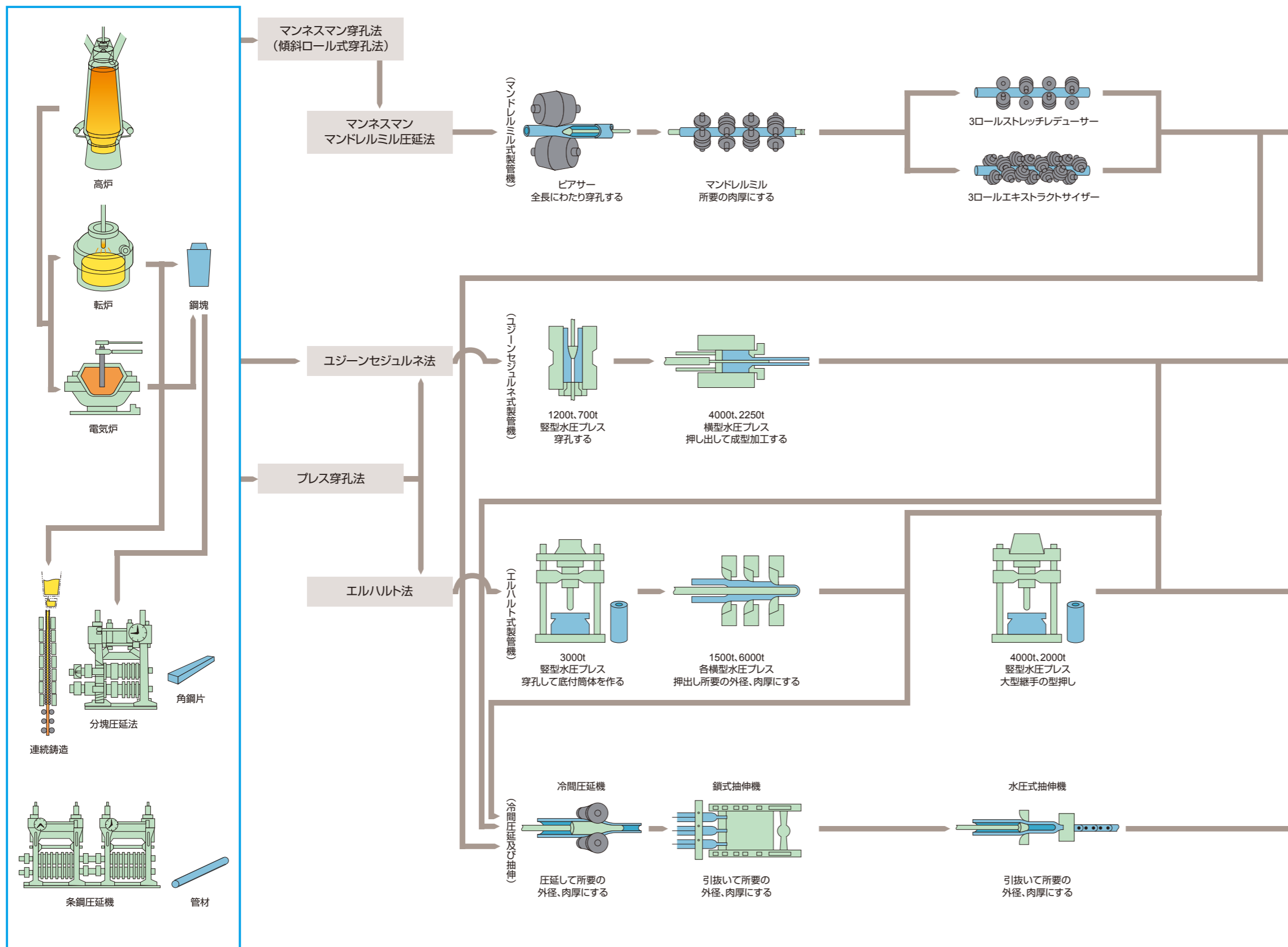
これらの熱間製管された管は、用途に応じた冷間抽伸や冷間圧延などによる加工と熱処理により冷間仕上げされます。

## ボイラ用鋼管の製造工程



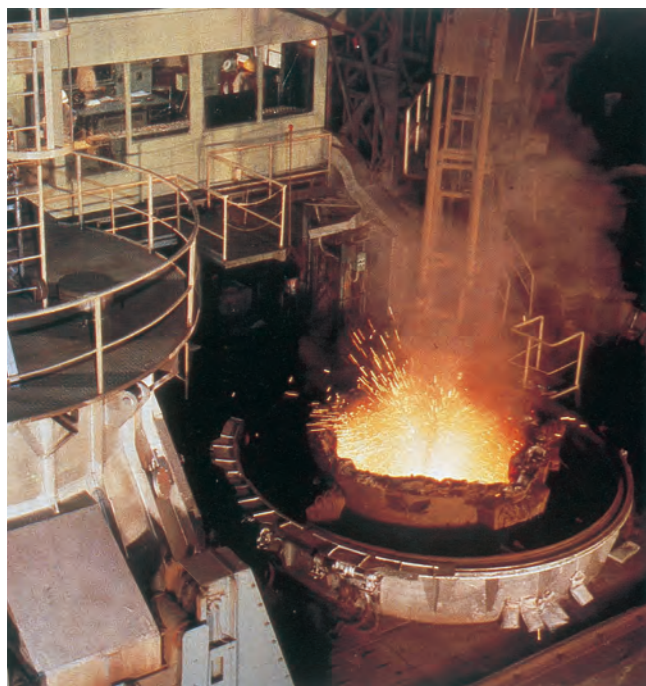
1 一貫製造体制

継目無鋼管の製造法（一部、下記フローでない品種もあります）



| 製品                   | 製造所  | 製造可能範囲 (外径)   | 特長  |
|----------------------|--|---|---|
| 熱間仕上 継目無鋼管           | 関西製鉄所 和歌山地区  | 31.8 ~426.0mm   | 1. 製管能率が高い。<br>2. 面が平滑で偏肉が少ない。  |
| 熱間仕上 継目無鋼管<br>異形鋼管   | 関西製鉄所 尼崎地区<br>九州製鉄所 大分地区 (光鋼管)                     | 33.4 ~275.0mm<br>33.4 ~175.0mm<br>外接円直径 275mm以下<br>最少断面積 100mm <sup>2</sup> | 1. 高合金、ステンレス鋼および特殊金属の製管が可能。<br>2. ダイスおよびマンドレルの形状を変えることにより種々の異形鋼管の製造が可能。<br>3. 小口多品質の注文に応じられる。 |
| 熱間仕上 継目無鋼管<br>大型溶接継手 | 関西製鉄所 尼崎地区<br>(株)ベンカン 機工                           | 165.2 ~1270.0mm<br>21.7 ~914.4mm  | 1. 大径肉厚鋼管の製造に適している。<br>2. 内外面施削仕上げ実施可能。   |
| 冷間仕上 継目無鋼管           | 関西製鉄所 尼崎地区<br>関西製鉄所 和歌山地区 (海南)<br>九州製鉄所 大分地区 (光鋼管) | 6.0 ~508.0mm<br>15.9 ~1270.0mm<br>6.0 ~168.3mm                              | 1. 寸法が正確でバラツキが少ない。<br>2. 内外面の仕上がりが美しい。  |

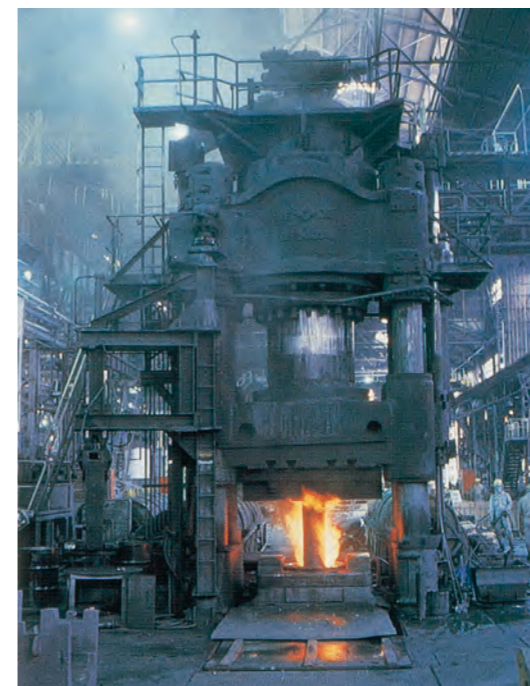
1 一貫製造体制



真空酸素脱炭法 (VOD)



真空脱ガス法 (RH)



縦型穿孔プレス



マンドレルミル



横型穿孔プレス

## 2 品質保証体制

ボイラ用鋼管は、特に使用条件が厳しくそのうえ運転上の信頼性が強く要求されます。当社では、製鋼から鋼管に至るまでの各工程で厳しい品質管理を行うとともに、次のような品質保証体制を確立しています。

### 1. 品質保証部門の独立

品質保証部門が製造部門から独立し、品質に関するすべての権限と責任を持ち、品質の確保に当たっています。

### 2. 作業の標準化

製造・品質に関する各種作業を標準化・文書化し、統一を図っています。

### 3. 技能者資格認定制度の採用

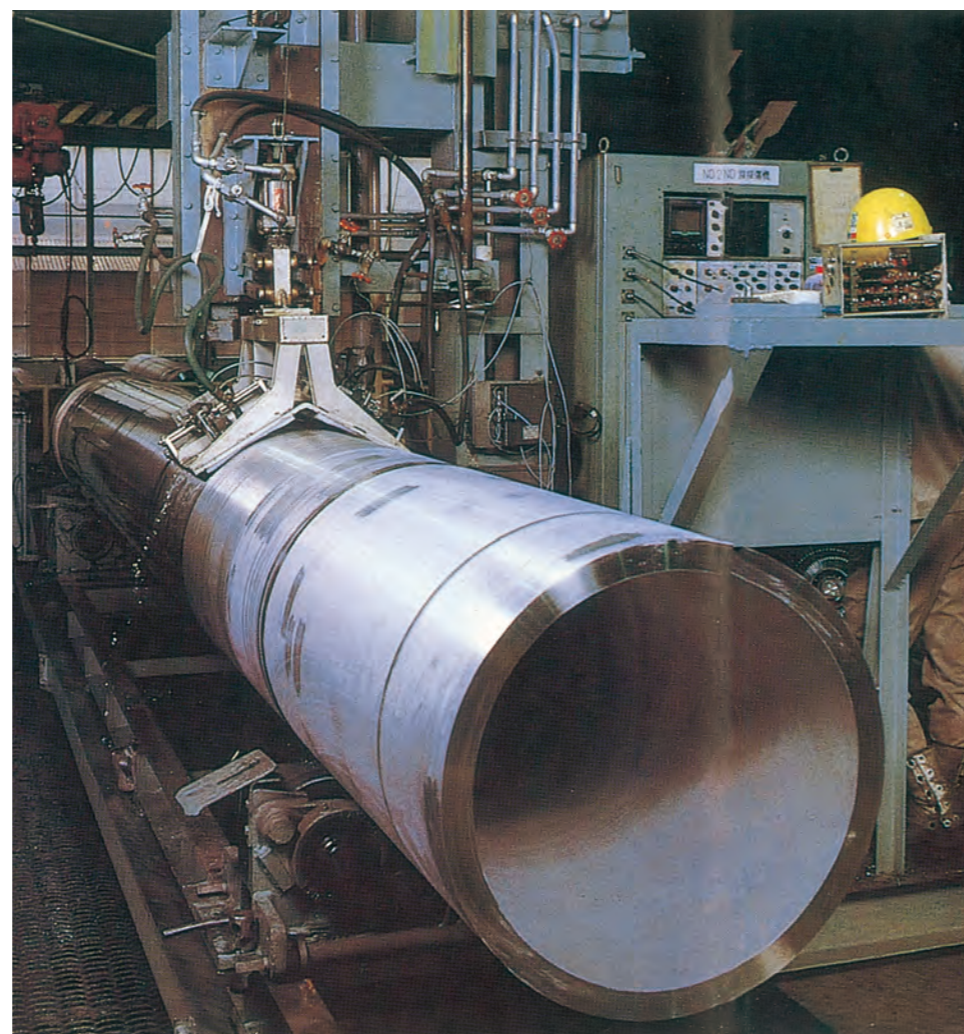
品質に影響を及ぼす作業にたずさわるすべての技能者は、厳しい訓練を受け、資格認定試験に合格しています。

### 4. 非破壊試験の全面採用

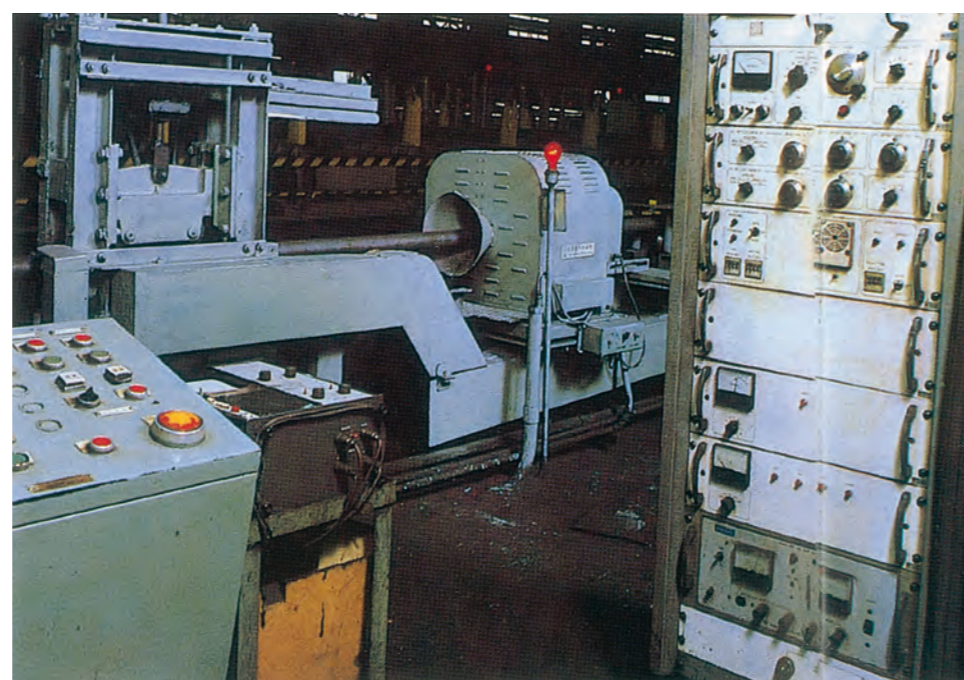
用途に応じて必要な様々な試験・検査を行うとともに、特に最終検査では、すべての製品に非破壊検査を適用しています。

### 5. 計測器・試験機の定期検定制度の確立

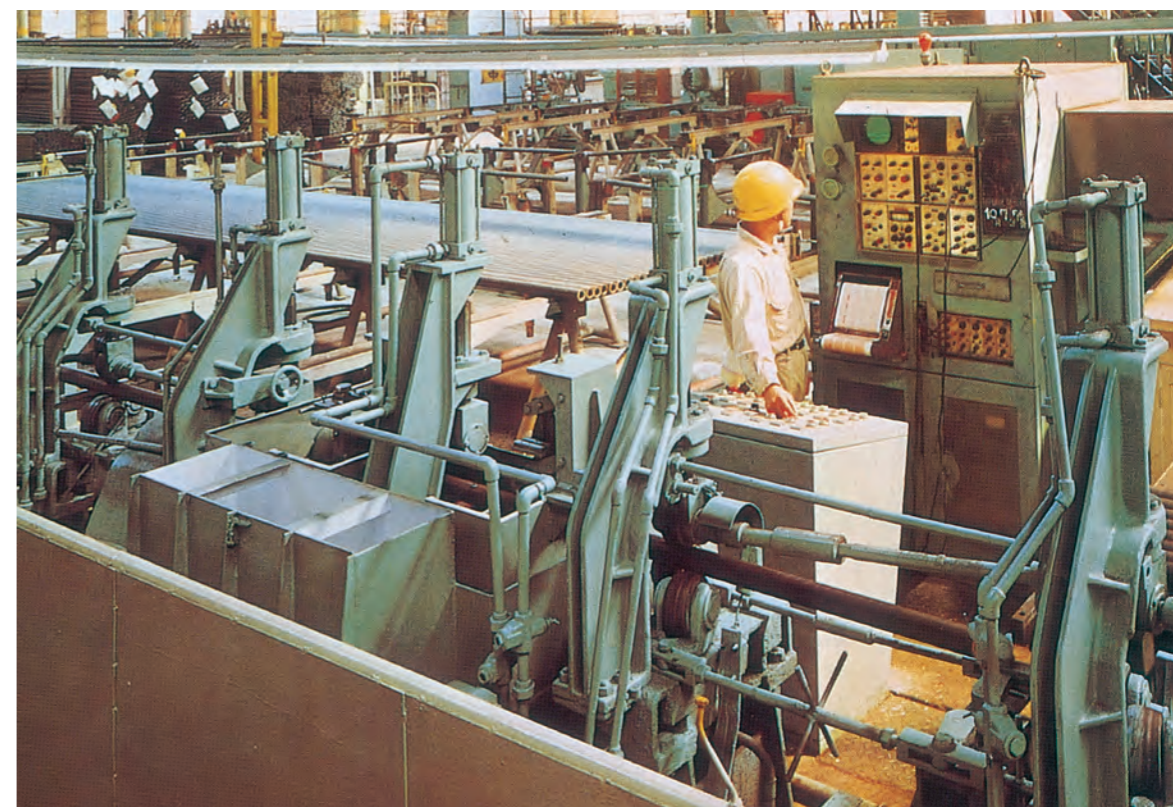
品質検査の万全を期すため、各種計測器・試験機は定期的な点検を行っています。



噴流式超音波探傷検査



渦電流探傷検査



水浸式超音波探傷検査



火花試験



へん平試験



### 3 研究開発体制

卓越した技術力と豊富な経験により、数々の特徴ある製品を世に送り出してきた当社のボイラ用鋼管は、国内はもとより、広く海外でも高い評価と信頼を得ています。

これも素材から製品に至るまでのシステムチックな研究開発体制の結実といっても過言ではないでしょう。

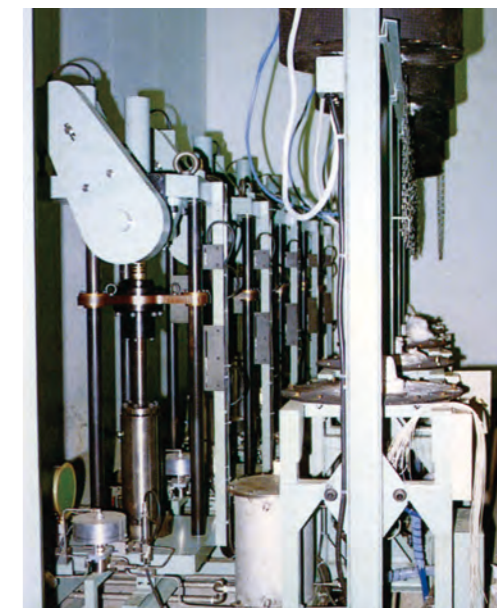
現在も、さらなる飛躍を目指し、次のような幅広い角度からの研究を進めています。

- 高温強度特性の研究
- 高温腐食対策材料の研究
- 石炭火力用鋼管材料の研究
- 溶接性・加工性の研究
- 品質安定のための製造プロセスの研究
- 非破壊検査計測技術の研究

今後も、研究部門の一層の充実とその活性化を推進し、広く世界の鉄づくりに役立ってゆくよう努めてまいります。



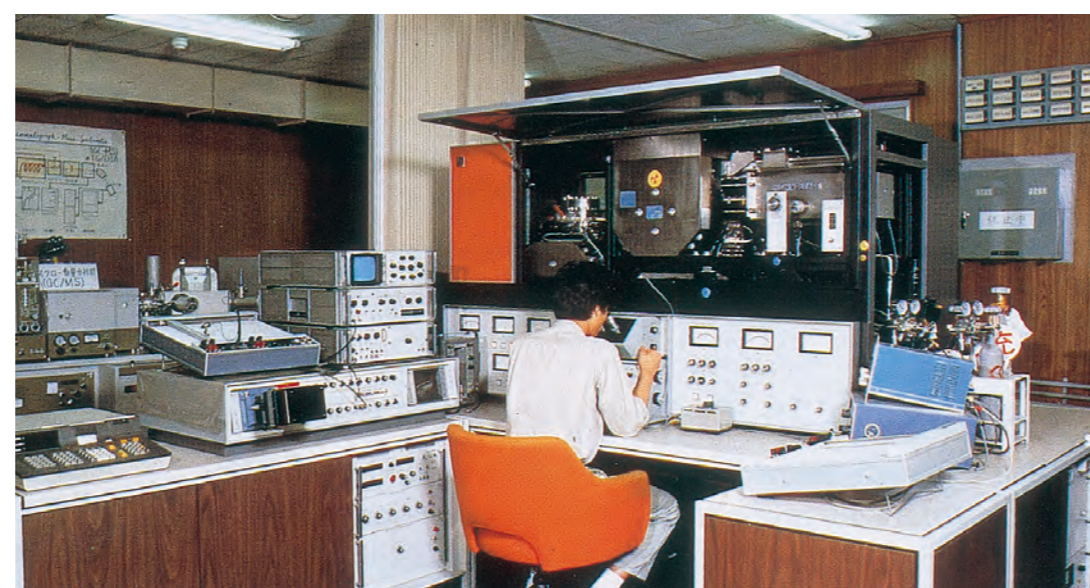
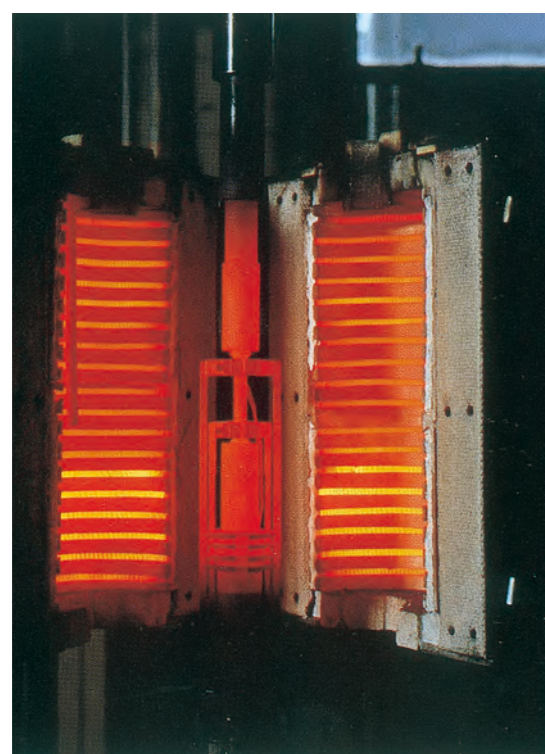
クリープ・ラプチャー試験



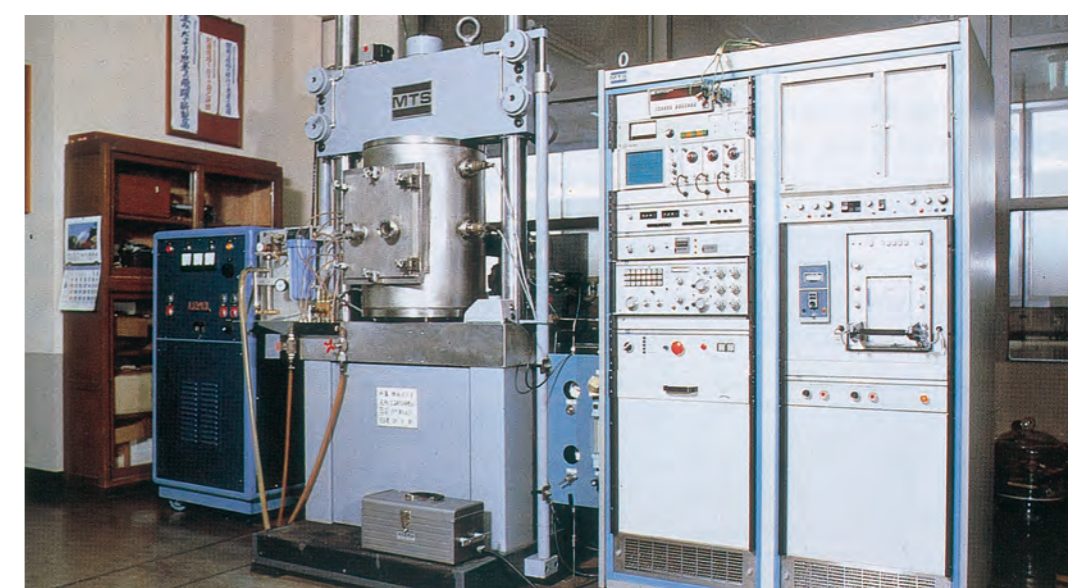
内圧クリープ試験機



内圧クリープ試験片と破断位置



イオンマイクロアナライザー(IMMA)



高温疲労試験

# ボイラ用シームレス鋼管の開発製品

## 主な独自鋼種

| 分類                                     | ブランド名                         | 成分系                            | 対応規格 (簡略表記)             |  |             | 特徴 ●適用例  | 化学成分 (mass%) |           |           |           |             |             |             |           |             |   | 常温引張性質       |              |                      |
|--|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--|-------------|--|--------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|---|--------------|--------------|----------------------|
|  |                               |                                | JIS/火力技術基準              | ASTM/ASME  | EN等         |  | C            | Si        | Mn        | P         | S           | Ni          | Cr          | Mo        | N           | Others  | TS, min. MPa | YS, min. MPa | EL, min. %           |
| フェライト系鋼管<br>炭素鋼鋼管<br>低合金鋼鋼管<br>高クロム鋼鋼管 | S-TEN®1                       | 0.3Cu-0.1Sb                    | 火STB380J2<br>火STPT380J2 | ASTM A423 Gr.3<br>ASME CC 2494                           |             | 耐硫酸・耐塩露点腐食鋼<br>●ERW管、シームレス管熱交換器管   | 0.14max.     | 0.55max.  | 1.60max.  | 0.025max. | 0.025max.   | 0.50max.    |             | 0.20max.  |             | Cu : 0.25-0.50<br>Sb : 0.15max.   | 380          | 230          | 35/30                |
|  | CR1A                          | 1.25Cr-0.3Cu                   | 火STBA10                 |  |             | 耐硫酸露点腐食鋼<br>●ERW管、シームレス管熱交換器管  | 0.10max.     | 0.20-0.80 | 0.80max.  | 0.025max. | 0.015-0.030 |             | 1.00-1.50   |           |             | Cu : 0.25-0.35  | 410          | 255          | 25                   |
|  | HCM2S®                        | 2.25Cr-1.6W-V-Nb               | 火STBA24J1<br>火STPA24J1  | ASTM A213 T23/A335 P23<br>ASME CC 2199                   |             | 高強度2.25Cr系フェライト鋼管<br>●排熱回収ボイラ用熱交換器管、管寄管<br>●火力発電ボイラ用配管、過熱器管、再熱器管                       | 0.04-0.10    | 0.50max.  | 0.10-0.60 | 0.030max. | 0.010max.   |             | 1.90-2.60   | 0.05-0.30 | 0.030max.   | W : 1.45-1.75<br>V : 0.20-0.30<br>Nb : 0.02-0.08<br>sol.Al : 0.030max.<br>B : 0.0005-0.0060 | 510          | 400          | 20                   |
|  | [Gr.91]<br>米国オークリッジ<br>研究所が開発 | 9Cr-1Mo-V-Nb                   | 火STBA28<br>火STPA28      | ASTM A213 T91/A335 P91<br>ASME SA-213 T91/<br>SA-335 P91 |             | 汎用高強度高Cr鋼管(世界で最初に製品を实用化)<br>●火力発電ボイラの主蒸気管、管寄せ、再熱蒸気管、過熱器管、再熱器管<br>●化学工業用熱交換器鋼管          | 0.08-0.12    | 0.20-0.50 | 0.30-0.60 | 0.020max. | 0.010max.   | 0.40max.    | 8.00-9.50   | 0.85-1.05 | 0.030-0.070 | V : 0.18-0.25<br>Nb : 0.06-0.10<br>sol.Al : 0.04max.  | 590          | 410          | 20<br>硬さ<br>HCR ≤ 25 |
|  | Gr.92 (NF616)                 | 9Cr-1.8W-V-Nb                  | 火STBA29<br>火STPA29      | ASTM A213 T92/A335 P92<br>ASME SA-213/SA-335 CC2179      | VdTÜV 552/2 | 世界最高強度の高Cr鋼管<br>●超超臨界圧ボイラの主蒸気管、管寄せ、再熱蒸気管、過熱器管、再熱蒸気管                                    | 0.07-0.13    | 0.50max.  | 0.30-0.60 | 0.020max. | 0.010max.   | 0.40max.    | 8.50-9.50   | 0.30-0.60 | 0.030-0.070 | W : 1.50-2.00<br>V : 0.15-0.25<br>Nb : 0.04-0.09<br>sol.Al : 0.04max.<br>B : 0.001-0.006    | 620          | 440          | 20<br>硬さ<br>HCR ≤ 25 |
| オーステナイト系<br>ステンレス鋼管                    | TP347HFG                      | 18Cr-12Ni-0.6Nb                |                         | ASTM A213TP347HFG (S34710)<br>ASME SA-213 TP347HFG       | VdTÜV 547/2 | 独自製法による細粒組織をもつ耐水蒸気酸化性に優れた18Cr系オーステナイトステンレス鋼管<br>●超超臨界圧ボイラの過熱器管、再熱器管<br>●バイオマスボイラの熱交換器管 | 0.06-0.10    | 0.75max.  | 2.00max.  | 0.045max. | 0.030max.   | 9.0-13.0    | 17.0-19.0   |           |             | 8×C-1.10  | 550          | 205          | 35                   |
|  | SUPER304H®                    | 18Cr-9Ni-3Cu-Nb-N              | 火SUS304J1HTB            | ASTM A213 (S30432)<br>ASME SA-213 CC2328                 | VdTÜV 550/2 | 耐水蒸気酸化性に優れた高強度18Cr系オーステナイトステンレス鋼管<br>●超超臨界圧ボイラの過熱器管、再熱器管                               | 0.07-0.13    | 0.30max.  | 1.00max.  | 0.040max. | 0.010max.   | 7.50-10.50  | 17.00-19.00 |           | 0.05-0.12   | Cu : 2.50-3.50<br>Nb : 0.30-0.60  | 590          | 235          | 35                   |
|  | XA704                         | 18Cr-9Ni-2W-Nb-V-N             | 火SUS347J1TB             | ASTM A213 TP347W (S34705)<br>ASME CC 2475                | VdTÜV 554/2 | 耐粒界腐食性に優れた高強度18Cr系オーステナイトステンレス鋼管<br>●過熱器管、再熱器管   | 0.05max.     | 1.00max.  | 2.00max.  | 0.040max. | 0.030max.   | 8.0-11.0    | 17.0-20.0   | —         | 0.10-0.25   | Nb : 0.25-0.50<br>V : 0.20-0.50<br>W : 1.50-2.60  | 620          | 260          | 30                   |
|  | NF709                         | 22.5Cr-25Ni-1.5Mo-Nb-N         | 火SUS310J2TB             | ASTM A213 TP310MoCbN (S31025)<br>ASME CC 2581            | VdTÜV 563/2 | 高強度20~25Cr系オーステナイトステンレス鋼管<br>●過熱器管、再熱器管<br>●ごみ焼却、バイオマスボイラの熱交換器管                        | 0.10max.     | 1.00max.  | 1.50max.  | 0.030max. | 0.030max.   | 23.0-26.0   | 19.5-23.0   | 1.0-2.0   | 0.10-0.25   | Nb : 0.10-0.40<br>Ti : 0.20max.<br>B : 0.002-0.010  | 640          | 270          | 30                   |
|  | HR3C                          | 25Cr-20Ni-Nb-N                 | 火SUS310J1TB             | ASTM A213 TP310HCbN (S31042)<br>ASME SA-213 TP310HCbN    | VdTÜV 546/2 | 高強度25Cr系オーステナイトステンレス鋼管<br>●過熱器管、再熱器管<br>●黒液回収、ごみ焼却、バイオマスボイラの熱交換器管                      | 0.10max.     | 1.50max.  | 2.00max.  | 0.030max. | 0.030max.   | 17.00-23.00 | 23.00-27.00 |           | 0.15-0.35   | Nb : 0.20-0.60  | 660          | 295          | 30                   |
|  | YUS®170                       | 25Cr-13Ni-0.8Mo-0.3N           | 火SUS309J1TB             |  |             | 高耐食性25Cr系オーステナイトステンレス鋼管<br>●黒液回収、ごみ焼却ボイラの熱交換器管<br>●化学工業用熱交換器管、配管                       | 0.06max.     | 1.50max.  | 2.00max.  | 0.040max. | 0.030max.   | 12.00-16.00 | 23.00-26.00 | 0.50-1.20 | 0.25-0.40   |   | 690          | 345          | 40                   |
|  | HR2M (HR2EL)                  | 22Cr-14Ni-1.5Mo-N              | 火SUS309J2TB             |  |             | 高耐食性22Cr系オーステナイトステンレス鋼管<br>●黒液回収、ごみ焼却ボイラの熱交換器管   | 0.04max.     | 1.00max.  | 2.50-3.50 | 0.030max. | 0.030max.   | 12.50-15.50 | 21.00-23.00 | 1.00-2.00 | 0.10-0.25   |   | 590          | 245          | 35                   |
|  | MN25R                         | 25Cr-14Ni-0.8Mo-0.3N-LC-Low Si | 火SUS309J3LTB            | ASTM A213 TP309LMoN (S30925)<br>ASME CC 2639             |             | 高耐食性25Cr系オーステナイトステンレス鋼管<br>●黒液回収ボイラの熱交換器管  | 0.025max.    | 0.70max.  | 2.00max.  | 0.040max. | 0.030max.   | 13.0-16.0   | 23.0-26.0   | 0.5-1.2   | 0.25-0.40   |   | 640          | 260          | 30                   |
| Ni合金鋼管                                 | HR11N                         | 29Cr-42Ni-1Mo-N                |                         | ASTM B407 (N06811)<br>ASME SB-407 CC2518                 |             | 高耐食性Ni合金鋼管<br>●ごみ焼却、黒液回収ボイラの熱交換器管  | 0.03max.     | 0.60max.  | 2.00max.  | 0.030max. | 0.010max.   | 38.0~46.0   | 27.0~31.0   | 0.50-1.50 | 0.10-0.20   |   | 585          | 240          | 30                   |
|  | SUPER625                      | 22Cr-50Ni-9Mo-Nb               |                         | ASTM B444 (N06852)<br>ASME SB-407 CC2520                 |             | 高耐食性Ni合金鋼管<br>●黒液回収ボイラの熱交換器管   | 0.05max.     | 0.50max.  | 0.50max.  | 0.015max. | 0.015max.   | Bal.        | 20.0~23.0   | 8.0-10.0  |             | Fe : 15.0-20.0<br>Ti : 0.40max.<br>Al : 0.40max.  | 585          | 240          | 30                   |
|  | HR6W                          | 23Cr-45Ni-8W-Ti-Nb             |                         | ASTM B167 (N06674)<br>ASME SB-167 CC2684                 | VdTÜV 559/2 | 次世代700℃級蒸気のA-USCボイラ用高強度高耐食性Ni合金鋼管<br>●主蒸気管、再熱蒸気管、過熱器管、再熱器管を対象に開発                       | 0.10max.     | 1.0max.   | 1.50max.  | 0.030max. | 0.015max.   | Bal.        | 21.5~24.5   |           | 0.02max.    | Fe : 20.0-27.0<br>W : 6.0-8.0<br>Ti : 0.05-0.20<br>Nb : 0.10-0.35<br>B : 0.0005-0.006       | 590          | 235          | 30                   |

\*HCM2S, MN25R は三菱重工業(株) 殿と共同開発

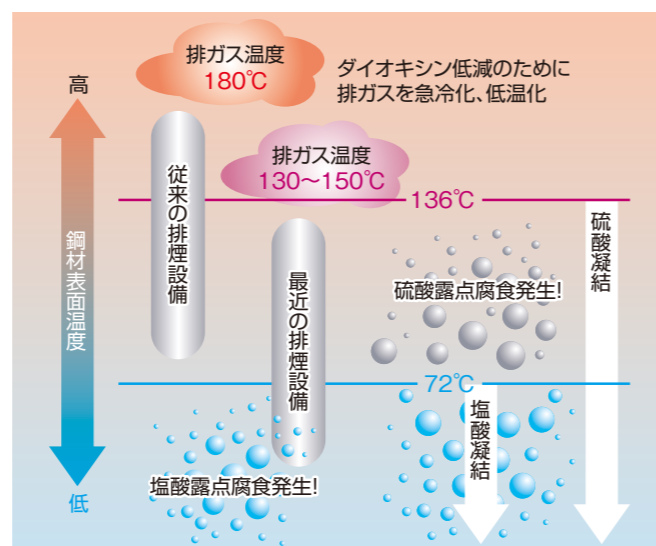
火は火力技術基準の CC:Code Case () はUNS 番号に登録された材質 記号

## S-TEN<sup>®</sup>1 耐硫酸・塩酸露点腐食鋼管

ゴミ焼却施設の排ガス処理設備、あるいは硫黄、塩素を含んだ燃料を用いるボイラの空気予熱器などでは、硫酸および塩酸露点腐食を生じるケースがあります。このような酸露点腐食環境では、普通鋼のみならずステンレス鋼も使用することはできません。

当社は、このような環境下で使用できる材料としてS-TEN<sup>®</sup>を開発しており、鋼管ではS-TEN<sup>®</sup>1を製造・販売しています。

S-TEN1鋼管は、発電用火力設備の技術基準適合材料「火STB380J2」「火STPT380J2」、「ASME Code Case 2494」「ASTM A423 Gr.3」として使用することが可能です。また、NK(日本)、LR(イギリス)船級協会やTÜVの認証も受けています。



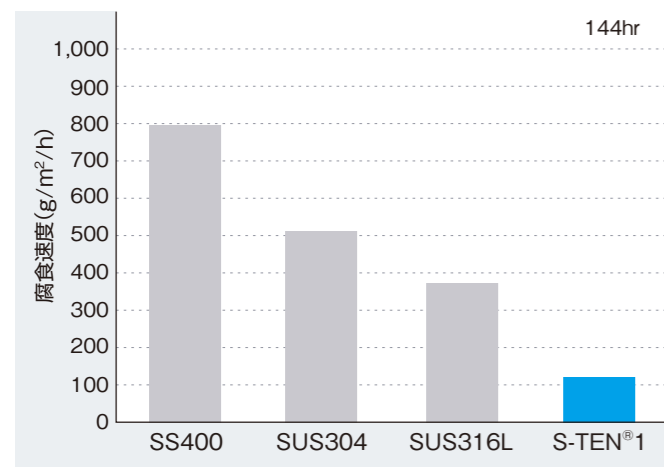
### 化学成分 (mass%)

| 鋼種     | C     | Si    | Mn    | P      | S      | Cu        | Sb    | Ni    |
|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-----------|-------|-------|
| S-TEN1 | ≤0.14 | ≤0.55 | ≤1.60 | ≤0.025 | ≤0.025 | 0.25~0.50 | ≤0.15 | ≤0.50 |

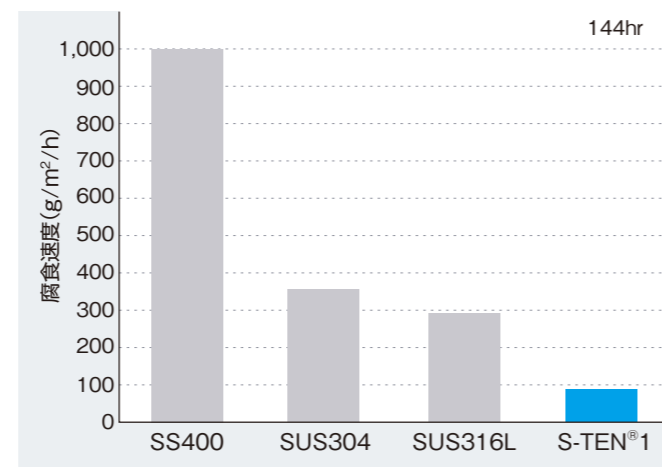
### 品質特性

#### ●耐食性

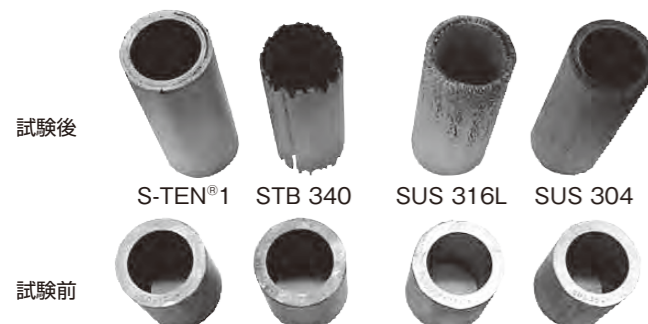
耐硫酸性 (50%、70°C H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)



耐塩酸性 (10.5%、80°C HCl)



鋼管の腐食試験サンプル (10.5%塩酸、80°C、144hr)



このような環境では、ステンレス鋼よりも優れた耐食性を有します。

#### ●機械的性質

|    | 引張強さ (MPa) | 耐力 (MPa) | 伸び (%) |
|----|------------|----------|--------|
| 仕様 | ≥380       | ≥230     | ≥35    |
| 例  | 418        | 293      | 41     |

より詳細な特性については、当社カタログ「耐硫酸・塩酸露点腐食鋼 S-TEN<sup>®</sup>技術資料」をご参照ください。

## CR1A 耐硫酸露点腐食用鋼管

重油専焼ボイラなど硫黄を含む燃料が燃焼する時発生する廃ガスを利用した空気予熱器、節炭器等では低温部の硫酸露点腐食が問題となることがあります。これらの用途には左記のS-TEN1鋼管とともに、Cr-Cu系で防食するCR1Aも製造・販売しています。

規格 火力技術基準:火STBA10(シームレス管)

### 化学成分 (mass%)

| 鋼種   | C     | Si        | Mn    | P      | S           | Cu        | Cr        |
|------|-------|-----------|-------|--------|-------------|-----------|-----------|
| CR1A | ≤0.10 | 0.20~0.80 | ≤0.80 | ≤0.025 | 0.015~0.030 | 0.25~0.35 | 1.00~1.50 |

### 品質特性

#### ●機械的性質

| 鋼種   | 寸法 (mm) | 引張強さ (MPa) | 耐力 (MPa) | 伸び (%) |
|------|---------|------------|----------|--------|
| CR1A | 仕様      | ≥410       | ≥255     | ≥25    |
|      | 例       | φ63.5×t7.0 | 473      | 322    |

### 使用実績例

| 使用条件  | 使用材        |      |        |      |         |      |
|---|------------|------|--------|------|---------|------|
|   | 寸法 (mm)    | 記号   | 腐食量    |      | 腐食深さ    |      |
|   |            |      | 平均 (%) | 比率   | 平均 (mm) | 比率   |
| ボイラ空気予熱器<br>燃料: C重油<br>使用条件: 2627hr<br>外面: 空気<br>管内: 燃焼ガス | 48.6φ×3.6t | CR1A | 1.85   | 1.00 | 0.17    | 1.00 |
| 炭素鋼   |            | 9.32 | 5.04   | 1.61 | 9.48    |      |

## HCM2S<sup>®</sup> 溶接性と高温強度に優れた2.25Cr系フェライト鋼管

火STB(P)A24J1、ASTM A213 T23/A335 P23、ASME SA213 T23/SA335 P23 Code Case2199  
三菱重工業(株)殿と共同開発

- 特長**
- ① 高強度型2.25Cr系フェライト系鋼管(チューブ、大径厚肉管)  
強度は従来のSTB(P)A24の約1.8倍
  - ② 従来鋼に比べ溶接性を改善。薄肉管は予熱省略でも割れを抑制。
  - ③ 強度と溶接性のマッチした共金系溶接材料を各溶材メーカーが販売。

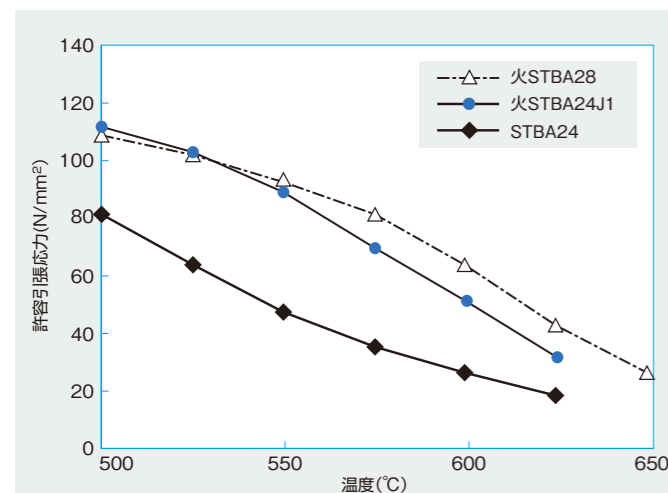
**用途** 火力発電ボイラや排熱回収ボイラの大径厚肉管、過熱器管、再熱器管(比較的低温度~575℃の蒸気)

### 化学成分(仕様.mass%)

| 規格          | C         | Si    | Mn        | P      | S      | Ni   | Cr        | Mo        |
|-------------|-----------|-------|-----------|--------|--------|------|-----------|-----------|
| 火STBA24J1   | 0.04~0.10 | ≤0.50 | 0.10~0.60 | ≤0.030 | ≤0.010 | —    | 1.90~2.60 | 0.05~0.30 |
| ASME CC2199 | 同上        | 同上    | 同上        | 同上     | 同上     | ≤0.4 | 同上        | 同上        |

| 規格          | W         | V         | Nb        | Ti          | Al     | B             | N      |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------|--------|---------------|--------|
| 火STBA24J1   | 1.45~1.75 | 0.20~0.30 | 0.02~0.08 | —           | ≤0.030 | 0.0005~0.0060 | 0.030  |
| ASME CC2199 | 同上        | 同上        | 同上        | 0.010~0.060 | 同上     | 0.0020~0.0060 | ≤0.010 |

### ●許容引張応力の比較



### ●従来鋼との経済性比較

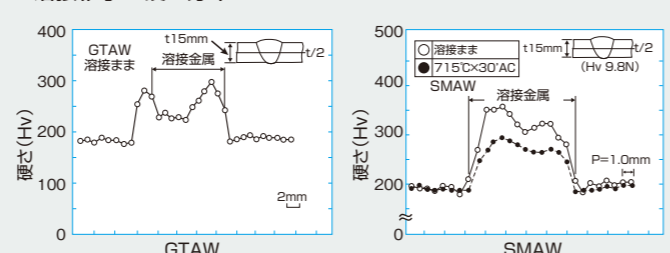
圧力:24.1MPa、温度550℃、内径:300mmで試算

| 鋼種                | 火STPA24J1 | STPA24    |
|-------------------|-----------|-----------|
| 許容引張応力(550℃, MPa) | 84        | 48        |
| 管寸法               | φ408×t154 | φ504×t102 |
| 重量比               | 47        | 100       |

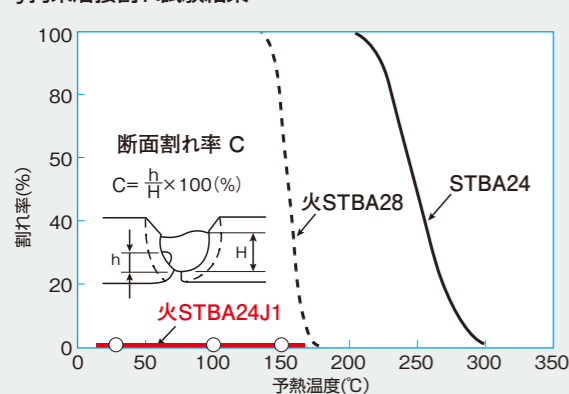
### ●共金系溶接材料

|      | C    | Si   | Mn   | Cr   | Ni   | Mo   | W    | V    | Nb   |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| GTAW | 0.04 | 0.50 | 0.49 | 2.19 | 0.49 | 0.10 | 1.59 | 0.24 | 0.03 |
| SMAW | 0.06 | 0.32 | 0.79 | 2.24 | 1.00 | 0.10 | 1.56 | 0.30 | 0.04 |

### ●溶接継手の硬さ分布



### y拘束溶接割れ試験結果



## Gr92 (NF616) チューブから大径厚肉管まで高温強度に優れた9Crフェライト系鋼管

火STB(P)A29、ASTM A213 T92/A335 P92、ASME SA213 T92/SA335 P92 Code Case2179

- 特長**
- ① 高強度型9Crフェライト系鋼管(薄肉伝熱管から大径厚肉配管まで、あらゆるサイズが可能)。  
強度は従来のGr91(火STB(P)A91)の約1.3倍。
  - ② 高温用フェライト鋼管としては世界最高の強度を有するNF616鋼を自社開発。  
火力発電ボイラ用、化学工業用、原子力用のあらゆるニーズに応える製品群。
  - ③ 強度と金属組織の安定性を実証した共金系溶接材料を各溶材メーカーが販売。

**用途** 高温用9Crフェライト系鋼管(鍛造品)、主蒸気管、再熱蒸気管、熱交換器管

### 化学成分(仕様.mass%)

| C         | Cr        | Mo        | W         | Ni    | V         | Nb         | N           | B           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-----------|------------|-------------|-------------|
| 0.07~0.13 | 8.50~9.50 | 0.30~0.60 | 1.50~2.00 | ≤0.40 | 0.15~0.25 | 0.004~0.09 | 0.030~0.070 | 0.001~0.006 |

### ●9Cr系フェライト鋼管の性能比較

| 規格                     | 火STPA29(Gr.92)        | 火STPA28(Gr.91)       |        |
|------------------------|-----------------------|----------------------|--------|
| 主要化学成分                 | 9Cr-0.5Mo-1.8W-V.Nb B | 9Cr-1Mo-V.Nb         |        |
| 許容引張応力(火技解釈)           | 600℃                  | 76MPa                | 62MPa  |
|                        | 625℃                  | 55MPa                | 44MPa  |
|                        | 650℃                  | 39MPa                | 29MPa  |
| 常温引張性質                 | TSmin                 | 520MPa               | 590MPa |
|                        | YSmin                 | 440MPa               | 410MPa |
| 水蒸気酸化スケール厚さ600℃,1000h* | 71μm                  | 69μm                 |        |
| 高温腐食減量*                | 90mg/cm <sup>2</sup>  | 98mg/cm <sup>2</sup> |        |
| 溶接材料                   | GTAW,SMAW             | 共金溶接材料あり             | 汎用品あり  |
|                        | SAW                   | 試作品                  | 汎用品あり  |
| PWHT、加工熱処理を審議中         | ASME規定あり              | ASME規定あり             |        |

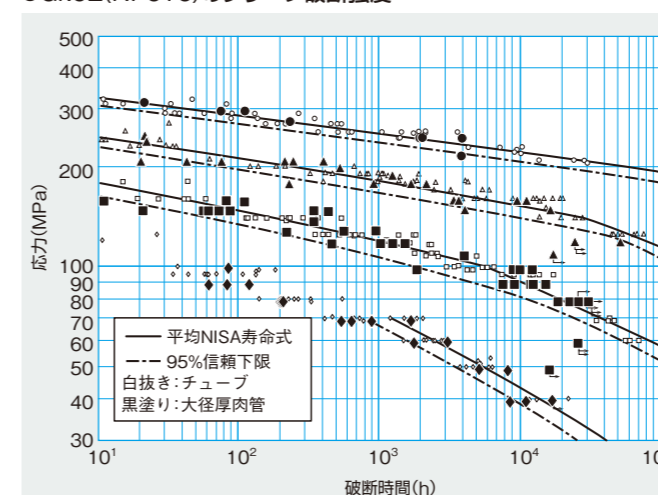
\*ガス 0.5%SO<sub>2</sub>+5%O<sub>2</sub>-15%CO<sub>2</sub>-残N<sub>2</sub> 合成灰 1.5mol%NaSO<sub>4</sub>+1.5mol%K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

### ●経済性の比較

|      | 配管内径一定  |         |
|------|---------|---------|
|      | 内径325mm |         |
|      | P92     | P91     |
| 最少肉厚 | 50mm    | 73mm    |
| 体積比  | 78      | 100(標準) |
| 断面形状 |         |         |

蒸気条件 25.0MPa×1130F[610℃]  
配管サイズ 内径325mm 仮定  
許容応力 P92 ASME SC-I CC2170-6  
P91 ASME SC-II D

### ●Gr.92(NF616)のクリープ破断強度



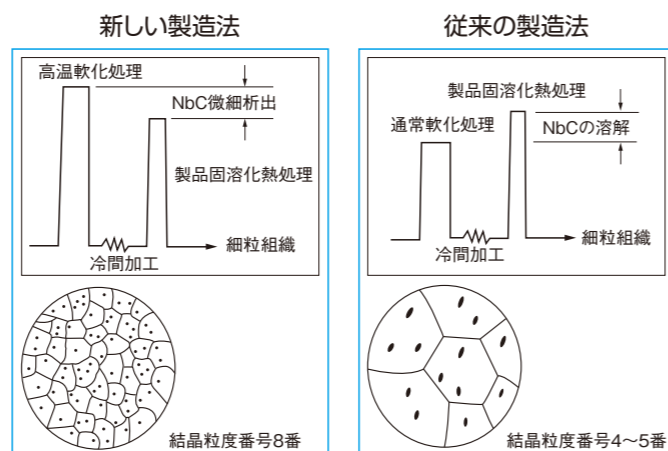
## TP347HFG 独自の細粒化技術による高耐水蒸気酸化性オーステナイト系ステンレス鋼管

18Cr-12Ni-0.6Nb / 相当鋼種 ASTM A213 TP347HFG, ASME SA213 TP347HFG

**特長** SUS347Hは結晶粒度が極めて細粒であるため、高温蒸気中でも安定なクロム酸化物保護皮膜を生成して耐水蒸気酸化性に優れている反面、高温強度が低めです。

一方、ASMEのTP347Hは高温溶体化処理で強度が高い反面、粗粒組織となり耐水蒸気酸化性に劣っています。当社は独自の製造法を開発し、両者の利点を合せつつ細粒で高温強度が極めて高いTP347HFG鋼を実用化し、既に多くの実績を得ています。

**用途** 火力発電ボイラの過熱器管、再熱器管 (バイオマスボイラにも適用)



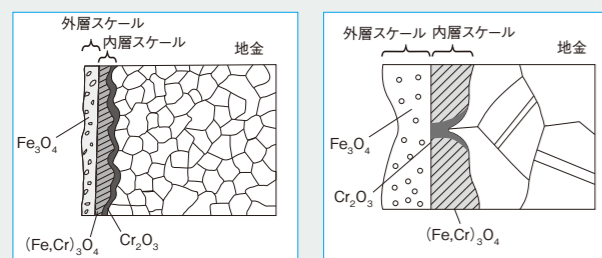
細粒鋼の製造方法概略

### 化学成分 (mass%)

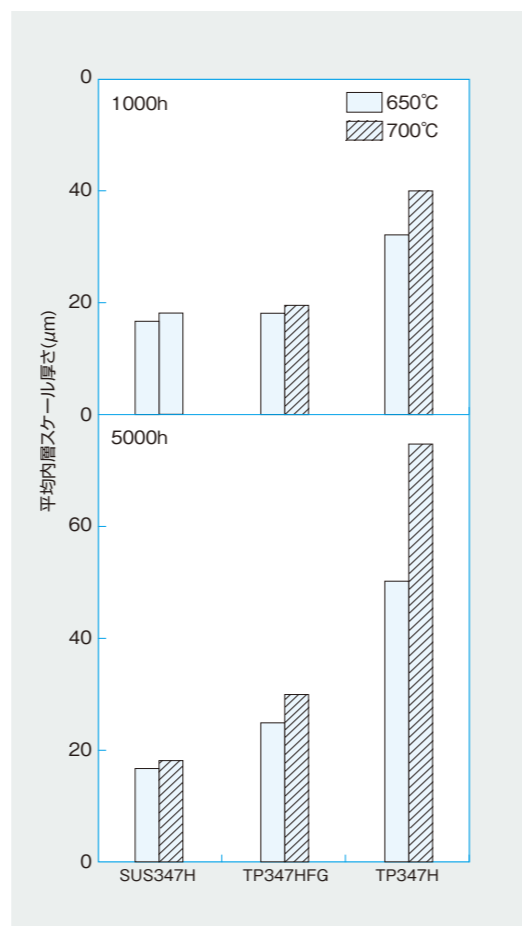
| 鋼種            | C         | Si    | Mn    | P      | S      | Cr          | Ni         | Nb       |
|---------------|-----------|-------|-------|--------|--------|-------------|------------|----------|
| ASME TP347HFG | 0.06~0.10 | ≤0.75 | ≤2.00 | ≤0.040 | ≤0.030 | 17.00~20.00 | 9.00~13.00 | 8×C~1.00 |

### 品質特性

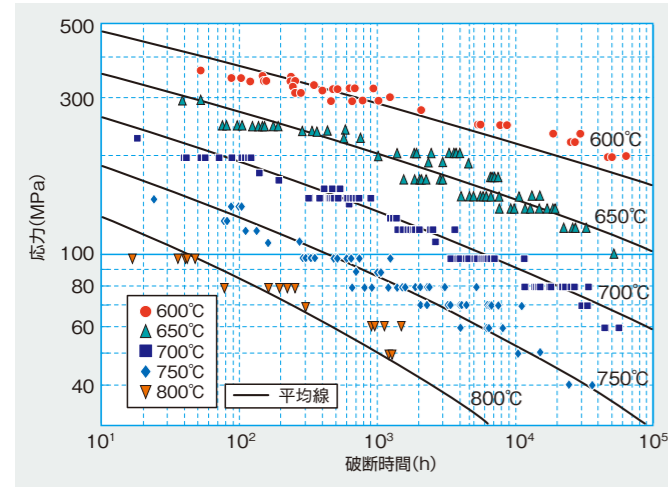
#### ●独自の細粒化技術による耐水蒸気酸化性の改善メカニズム



(TP347HFG, SUPER304H)



#### ●クリープ破断強度



## SUPER 304H<sup>®</sup> 高強度高耐水蒸気酸化性オーステナイト系ステンレス鋼管

18Cr-9Ni-3Cu-Nb-N / 相当鋼種 火SUS304J1HTB, ASTM A213 S30432, ASME SA213 Code Case 2328

**特長** ① 世界規格を取得した超々臨界圧ボイラ用高強度高耐水蒸気酸化性を有する。強度は従来のSUS347HTBの約1.5倍、耐水蒸気酸化性はTP347Hの約3倍。  
② 溶材メーカー各社より強度と耐食性のマッチした共金系溶接材料を販売。溶接性は従来汎用鋼347H系鋼と同等レベル。

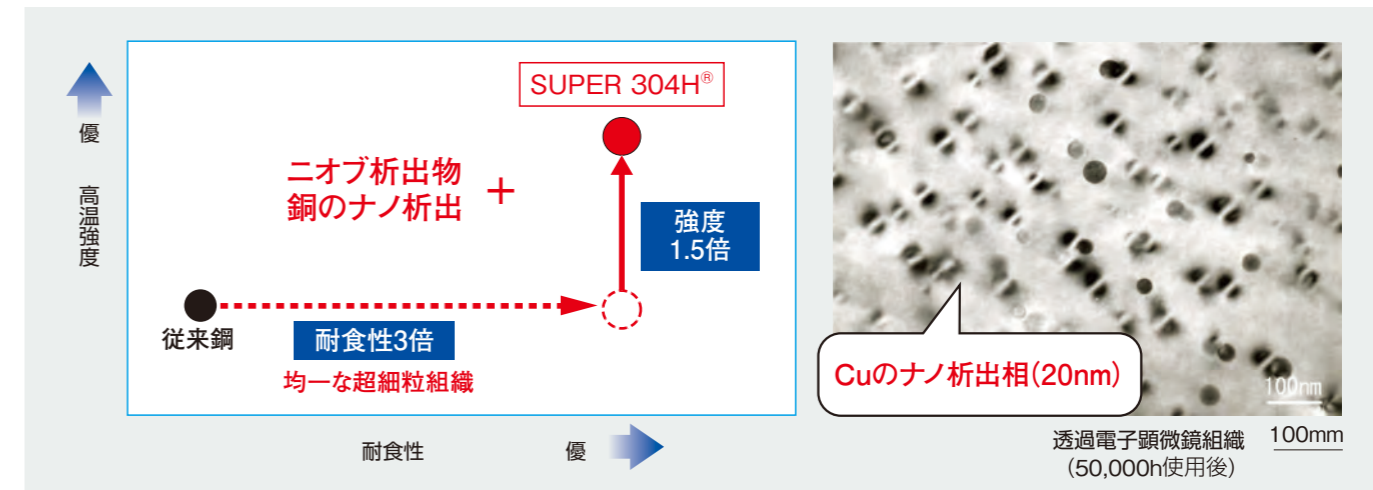
**用途** 火力発電ボイラの過熱器管、再熱器管 (蒸気温度600°C程度の最高温部)

### 化学成分 (mass%)

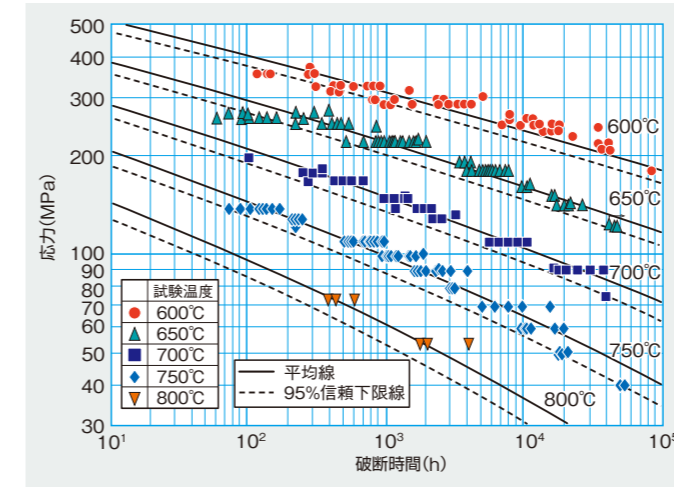
|              | C         | Si    | Mn    | Nc         | Cr          | Cu        | Nb        | N         |
|--------------|-----------|-------|-------|------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| 火SUS304J1HTB | 0.07~0.13 | ≤0.30 | ≤1.00 | 7.50~10.50 | 17.00~19.00 | 2.50~3.50 | 0.30~0.60 | 0.05~0.12 |

### 品質特性

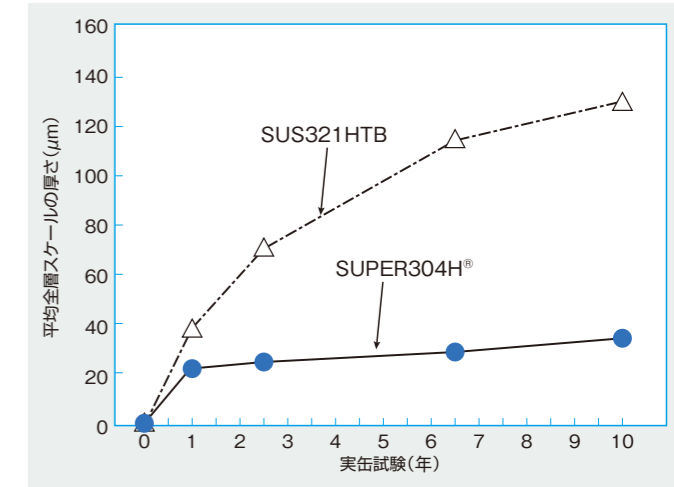
#### ●強度と耐食性および微析析出物の効果



#### ●クリープ破断強度



#### ●実機ボイラにおける水蒸気酸化性



## XA704 高クリープ強度オーステナイト系ステンレス鋼管

18Cr-9Ni-2W-Nb-V-N / 相当鋼種 火SUS347J1TB, ASTM A213 TP347W, ASME SA213 Code Case 2475

- 特長**
- ① クリープ破断強度は、SUS347HTBよりはるかに高く、NF709と同等です。
  - ② 良好な耐粒界腐食性を有しており、例えば9Crなどフェライト系鋼との異材溶接継手における溶接後熱処理を受けても鋭敏化を起こしません。
  - ③ SUS304Hよりも良好な溶接性を有しています。

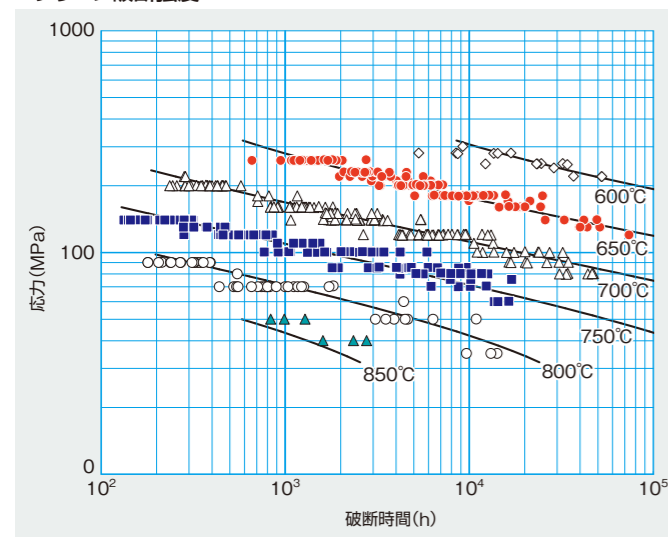
**用途** 火力発電ボイラの過熱器管、再熱器管

### 化学成分(mass%)

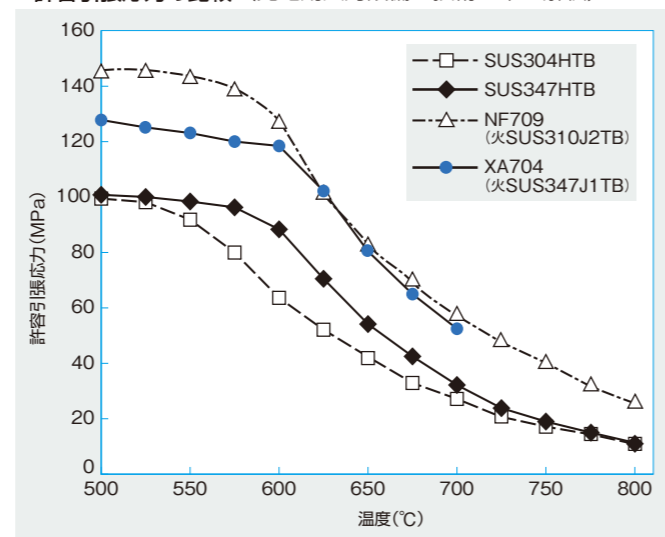
|     | C     | Si    | Mn    | Ni         | Cr          | W         | V         | Nb        | N         |
|-----|-------|-------|-------|------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 規格値 | ≤0.05 | ≤1.00 | ≤2.00 | 8.00~11.00 | 17.00~20.00 | 1.50~2.60 | 0.20~0.50 | 0.25~0.50 | 0.10~0.25 |

### 品質特性

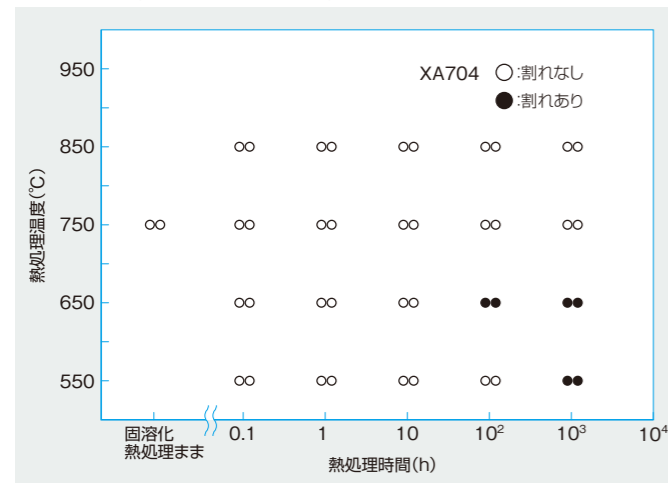
#### ●クリープ破断強度



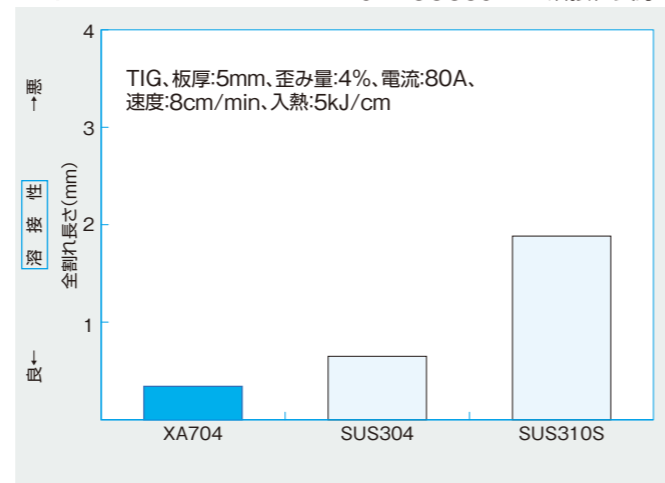
#### ●許容引張応力の比較 (発電用火力設備の技術基準の解釈)



#### ●耐粒界腐食性:硫酸・硫酸銅腐食試験



#### ●溶接性:バレストレイン試験 XA704はSUS304より溶接性良好



## NF709 高強度・高耐食性オーステナイト系ステンレス鋼管

22.5Cr-25Ni-1.5Mo-Nb-N / 相当鋼種 火SUS310J2TB, ASTM A213 TP310MoCbN, ASME SA213 Code Case 2581

- 特長**
- ① 優れたクリープ破断強度および耐水蒸気酸化性を有しています。
  - ② ごみ焼却炉等の塩化物の多い腐食環境において、SUS310Sよりも優れた耐食性を示します。

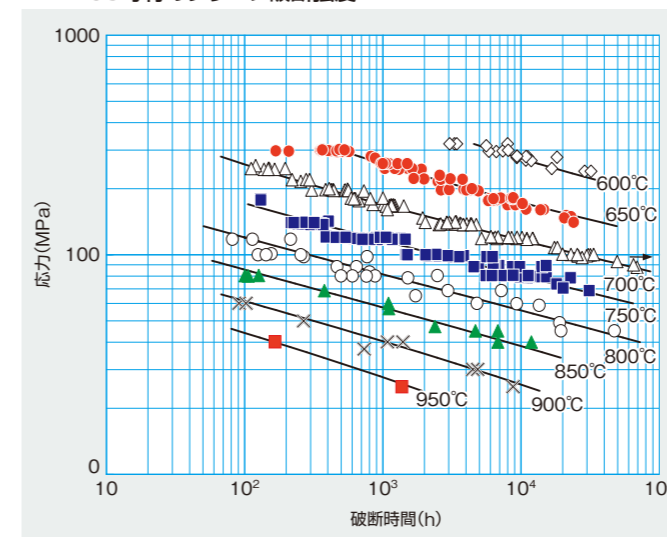
**用途** ごみ焼却ボイラおよび火力発電ボイラの過熱器管、再熱器管、下水汚泥焼却炉空気予熱器管

### 化学成分(mass%)

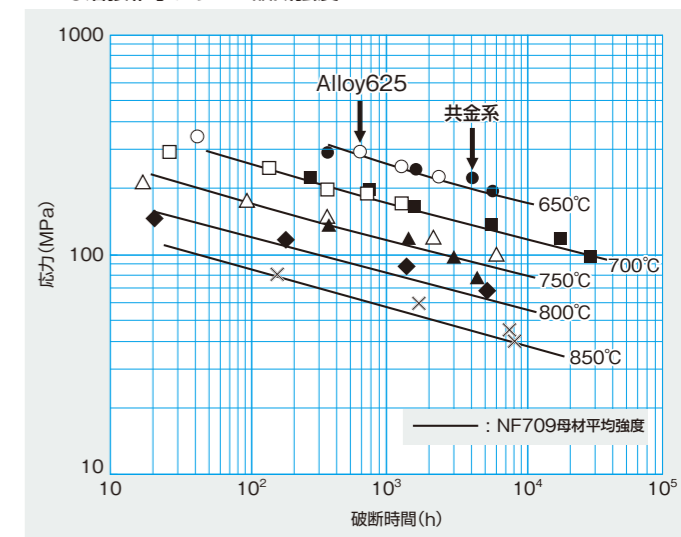
|     | C     | Si    | Mn    | Ni          | Cr          | Mo        | Nb        | Ti    | B           | N         |
|-----|-------|-------|-------|-------------|-------------|-----------|-----------|-------|-------------|-----------|
| 規格値 | ≤0.10 | ≤1.00 | ≤1.50 | 22.00~28.00 | 19.00~23.00 | 1.00~2.00 | 0.10~0.40 | ≤0.20 | 0.002~0.010 | 0.10~0.25 |

### 品質特性

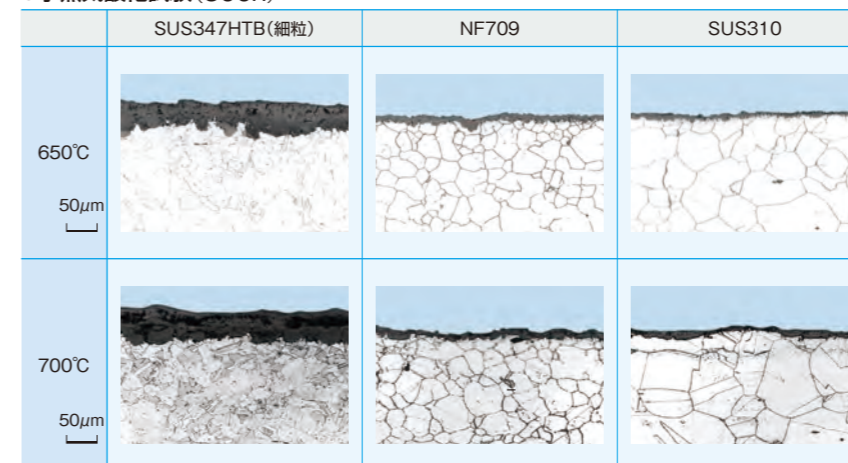
#### ●NF709母材のクリープ破断強度



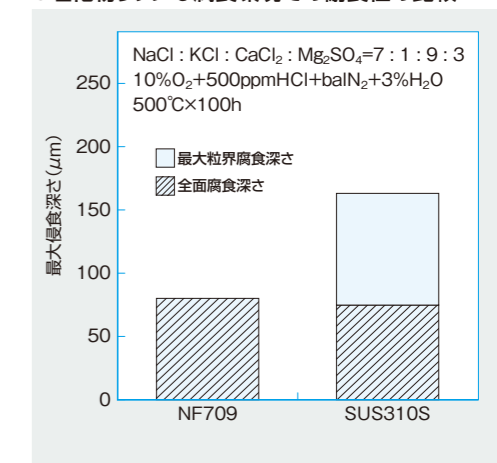
#### ●TIG溶接継手クリープ破断強度



#### ●水蒸気酸化試験 (500h)



#### ●塩化物リッチな腐食環境での耐食性の比較



## HR3C 25Cr系高耐食性オーステナイト系ステンレス鋼管

25Cr-20Ni-Nb-N / 相当鋼種 火SUS310J1TB、ASTMA213 TP310HCbN、ASME SA213 TP310HCbN

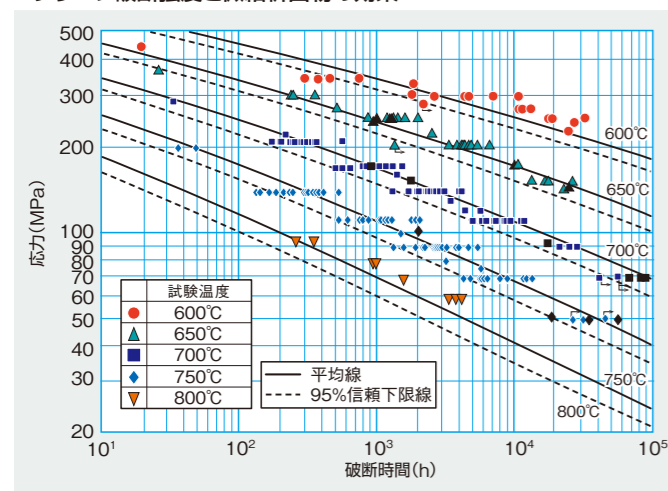
- 特長**
- ① 超々臨界圧ボイラ用高耐食性鋼管  
強度は従来のSUS310Sの約3倍、18Crオーステナイト系ステンレス鋼管が使えない高腐食環境下で使用可能です。
  - ② 溶接性は従来の347系鋼並。溶材メーカー各社より合金系溶接材料を販売。

**用途** ごみ焼却ボイラや火力発電ボイラの過熱器管、再熱器管(耐食用途)

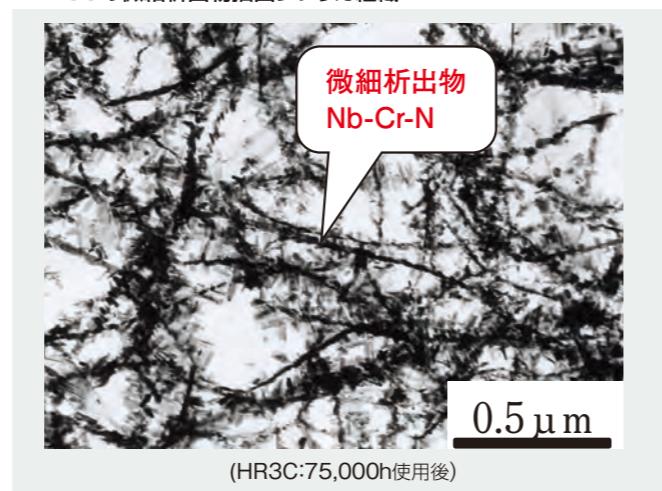
### 化学成分(mass%)

|             | C     | Si    | Mn    | Cr          | Ni          | Nb        | N         |
|-------------|-------|-------|-------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 火SUS310J1TB | ≤0.10 | ≤1.50 | ≤2.00 | 23.00~27.00 | 17.00~23.00 | 0.20~0.60 | 0.15~0.35 |

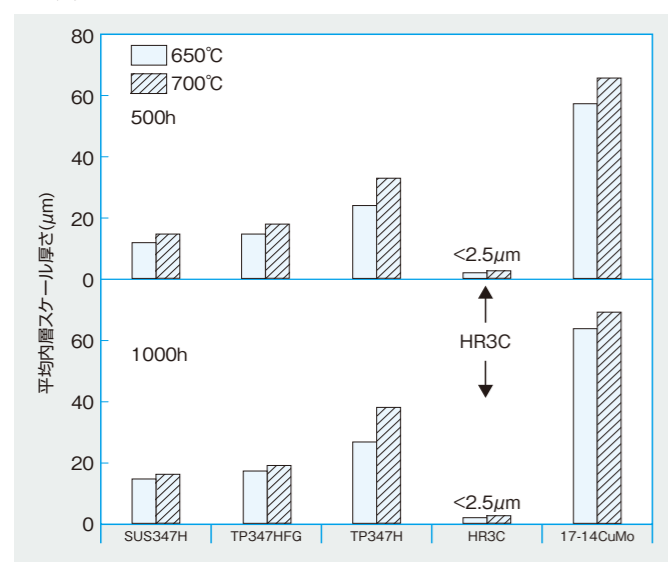
### ●クリープ破断強度と微細析出物の効果



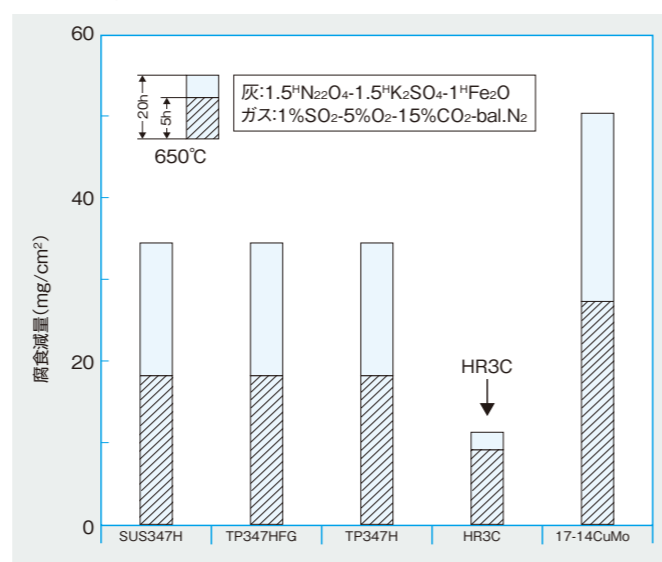
### ●HR3Cの微細析出物抽出レプリカ組織



### ●水蒸気酸化特性



### ●高温腐食特性



## YUS® 170 高強度・耐孔食オーステナイト系ステンレス鋼管

25Cr-13Ni-0.8Mo-0.3N / 相当鋼種:火SUS309J1TB / 板:JIS G 4304・G 4305 SUS317J2

- 特長**
- ① SUS316やSUS317Lより優れた耐孔食性、耐すきま腐食性を有しています。
  - ② 硫酸、塩酸などに対する耐酸性が優れており、SUS316、SUS317Lに比べ、より高濃度、高温側まで使用可能です。
  - ③ 組織はオーステナイト組織で、加工性、溶接性が優れています。なお、室温における強度は通常のオーステナイト系ステンレス鋼の約1.5倍です。

**用途** 耐海水用鋼管、黒液回収ボイラ過熱器管、ごみ焼却ボイラ過熱器管

### 化学成分(mass%)

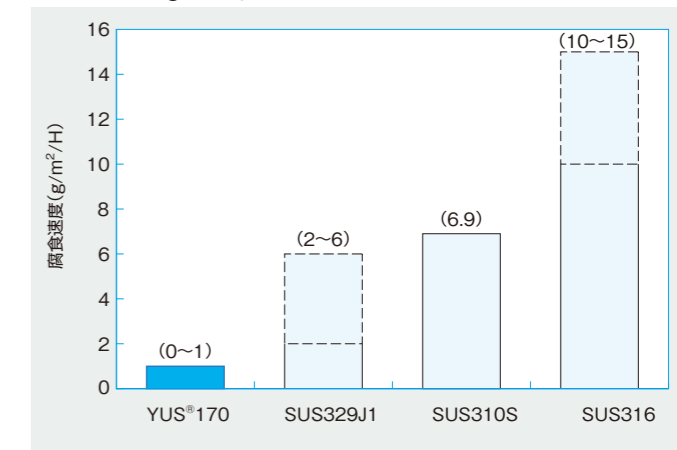
|     | C     | Si    | Mn    | P      | S      | Ni          | Cr          | Mo        | N         |
|-----|-------|-------|-------|--------|--------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 規格値 | ≤0.06 | ≤1.50 | ≤2.00 | ≤0.040 | ≤0.030 | 12.00~16.00 | 23.00~26.00 | 0.50~1.20 | 0.25~0.40 |

### 品質特性

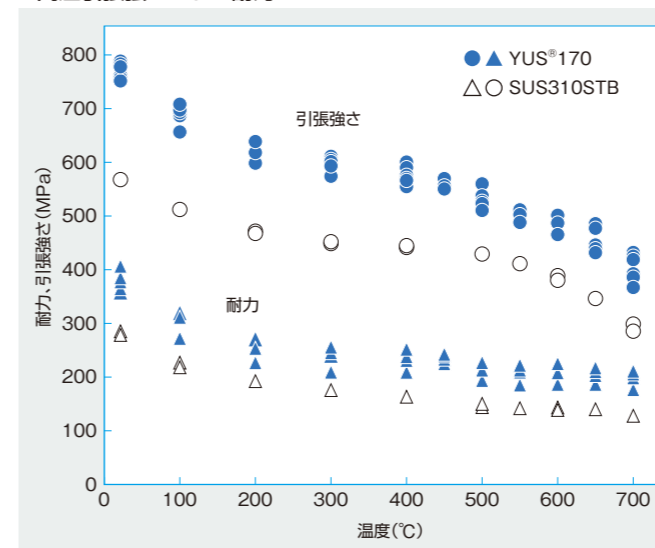
#### ●機械的性質

|     | 引張強さ (MPa) | 耐力 (MPa) | 伸び (%) |
|-----|------------|----------|--------|
| 規格値 | ≥690       | ≥345     | ≥40    |

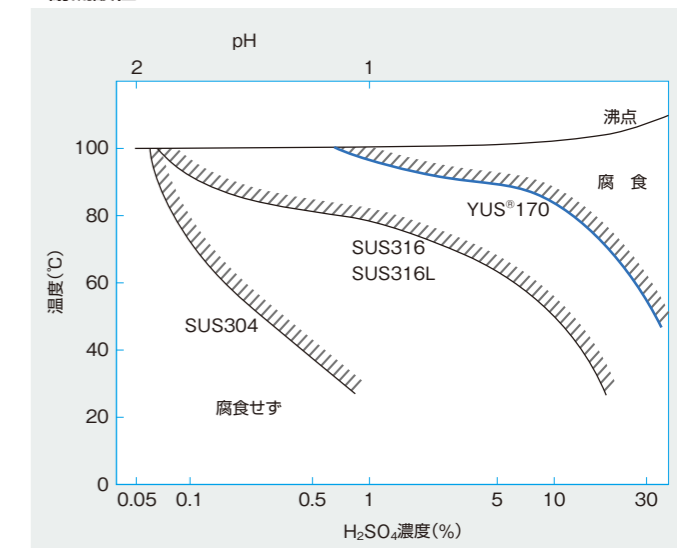
#### ●耐孔食性 50g/l・FeCl<sub>3</sub> + 1/20N・HCl(50°C × 48h)



#### ●高温引張強さおよび耐力



#### ●耐硫酸性



高機能鋼種のご紹介

### MN25R ソーダ回収ボイラ用高耐食ステンレス鋼管

25Cr-14Ni-0.8Mo-0.3N-LC-Low Si /  
相当鋼種: 火SUS309J3LTB, ASTM A213 TP309LMoN, ASME SA213 Code Case 2639

**特長** MN25R鋼管は黒液回収ボイラの過熱器管用の高耐食鋼管です。

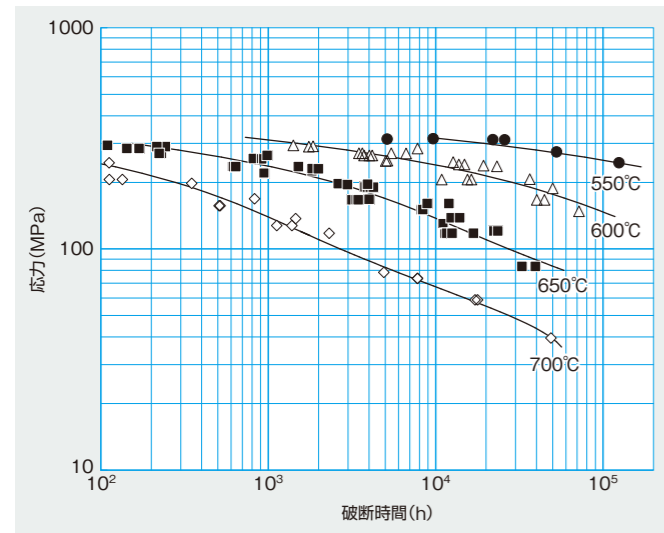
**用途** 黒液回収ボイラの過熱器管、再熱器管

化学成分(mass%)

|     | C      | Si    | Mn    | P      | S      | Ni          | Cr          | Mo        | N         |
|-----|--------|-------|-------|--------|--------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 規格値 | ≤0.025 | ≤0.70 | ≤2.00 | ≤0.040 | ≤0.030 | 13.00~16.00 | 23.00~26.00 | 0.50~1.20 | 0.25~0.40 |

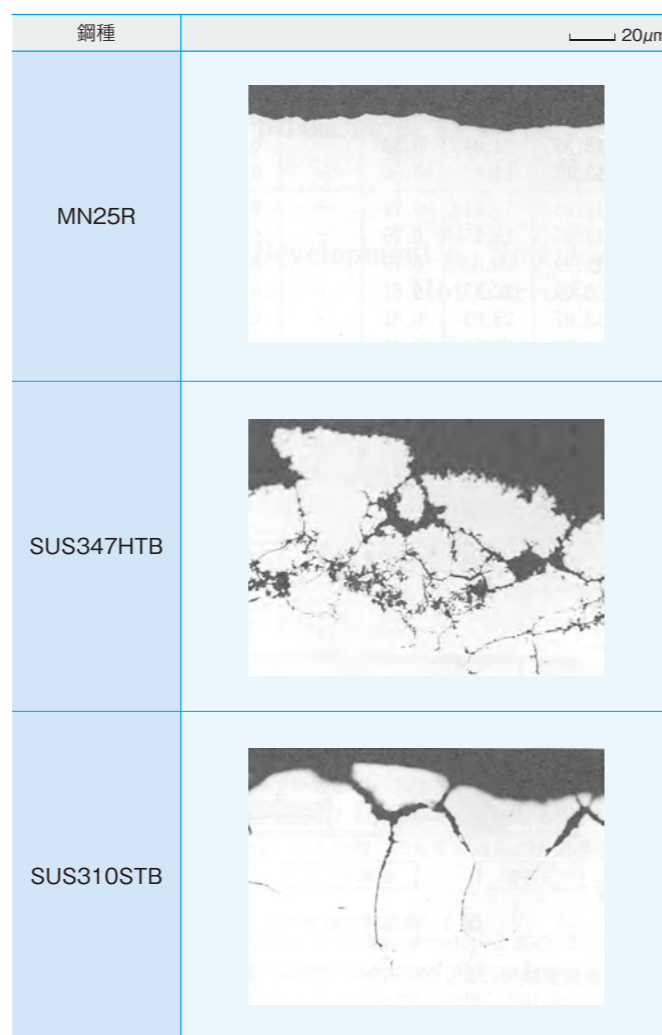
品質特性

●クリープ破断強度

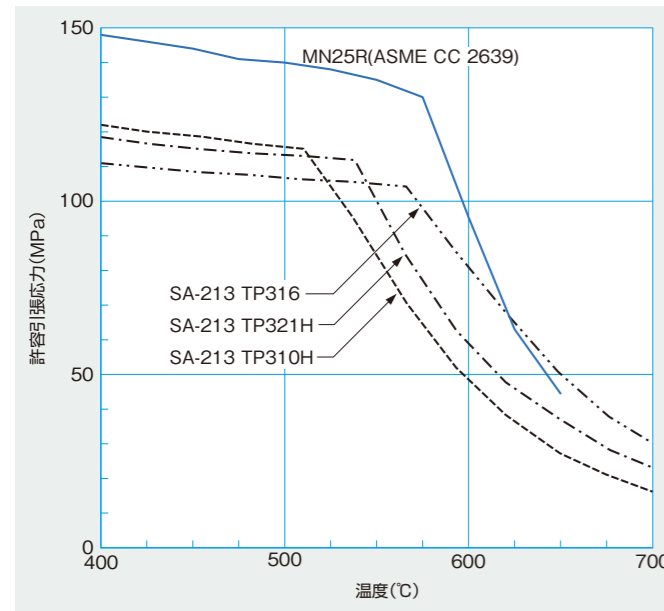


●耐食性

灰(人工合成灰): 75%Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+17%K<sub>3</sub>Na(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>+8%NaCl  
ガス: 0.2%SO<sub>2</sub>+5%O<sub>2</sub>+10%CO<sub>2</sub>+bal.N<sub>2</sub>  
温度: 550°C  
試験時間: 100h



●許容引張応力



高機能鋼種のご紹介

### HR6W 次世代700°C蒸気のA-USCボイラ用高強度高耐食性Ni基合金管

23Cr-45Ni-8W-Ti-Nb / 相当鋼種 ASTM B167-UNS N 06674, ASME SB167 Code Case 2684

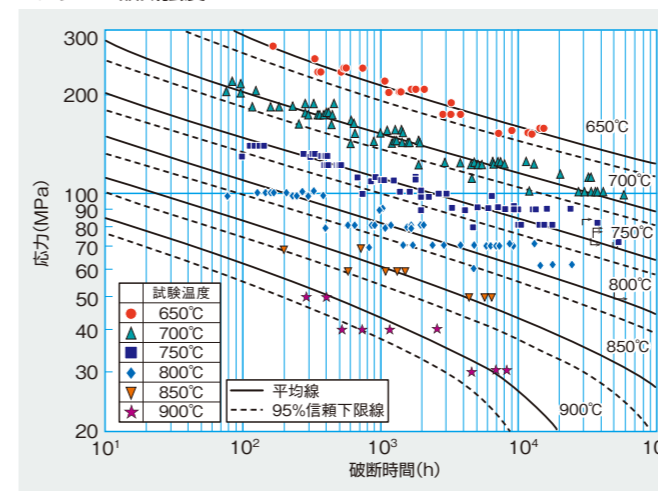
- 特長**
- ① 将来の700°C超級蒸気のA-USCボイラ用高強度高耐食性Ni基合金管。強度は617合金に準ずるレベルで、耐クリープ疲労性に優れ、Coを使わない経済的な合金。
  - ② 溶接性は617合金より良好で、溶接材料は汎用617溶材とともに共金系溶材を開発。

**用途** 次世代700°C超蒸気を考えた主蒸気管、再熱蒸気管、過熱器管、再熱器管

化学成分(mass%)

|              | C    | Si   | Mn    | Cr        | Fe        | W       | Ti        | Nb        | B           | N     | 残  |
|--------------|------|------|-------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-------------|-------|----|
| ASME CC 2684 | ≤0.1 | ≤1.0 | ≤1.50 | 21.5~24.5 | 20.0~27.0 | 6.0~8.0 | 0.05~0.20 | 0.10~0.35 | 0.005~0.006 | ≤0.02 | Ni |

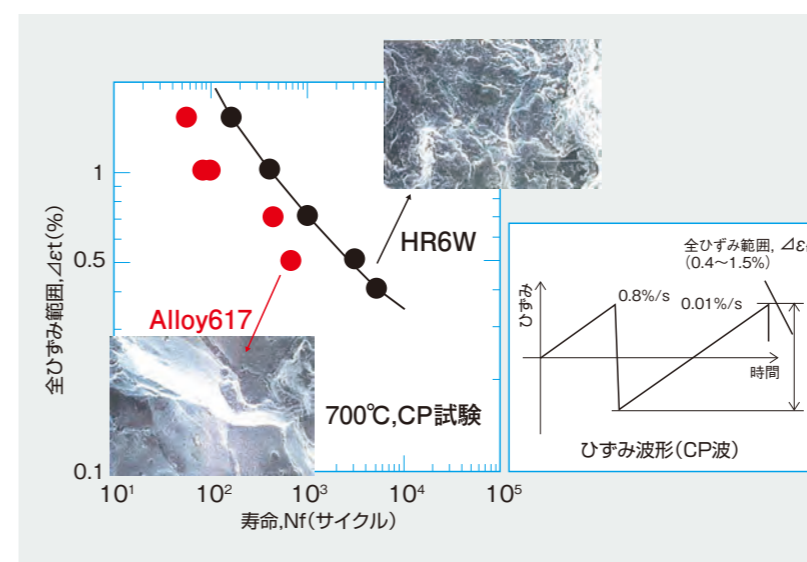
●クリープ破断強度



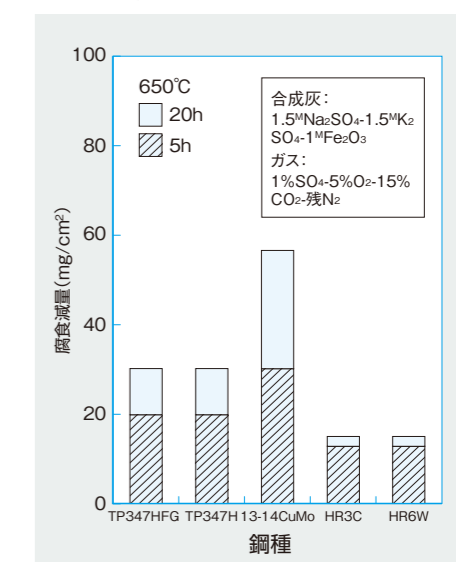
●HR6W大径厚肉管



●クリープ疲労特性



●高温腐食特性





## 製造可能範囲 (例)

### 熱間仕上シームレス鋼管

| 呼び径 |     | 外径      | 肉厚 (mm) |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 外径      |    |    |    |    |      |
|-----|-----|---------|---------|---|-----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|------|
| (A) | (B) | (mm)    | 2.8     | 3 | 3.5 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 17 | 20 | 25      | 30 | 35 | 40 | 45 | (mm) |
| 25  | 1   | 34.0    | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 34.0    |    |    |    |    |      |
|     |     | 38.1    | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 38.1    |    |    |    |    |      |
| 40  | 1½  | 48.6    | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 48.6    |    |    |    |    |      |
| 50  | 2   | 60.5    | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 60.5    |    |    |    |    |      |
| 65  | 2½  | 76.3    | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 76.3    |    |    |    |    |      |
|     |     | 82.6    | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 82.6    |    |    |    |    |      |
| 80  | 3   | 89.1    | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 89.1    |    |    |    |    |      |
| 90  | 3½  | 101.6   | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 101.6   |    |    |    |    |      |
| 100 | 4   | 114.3   | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 114.3   |    |    |    |    |      |
|     |     | (120.0) | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | (120.0) |    |    |    |    |      |
|     |     | 130.0   | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 130.0   |    |    |    |    |      |
| 125 | 5   | 139.8   | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 139.8   |    |    |    |    |      |
|     |     | (150.0) | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | (150.0) |    |    |    |    |      |
| 150 | 6   | 165.2   | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 165.2   |    |    |    |    |      |
|     |     | (170.0) | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | (170.0) |    |    |    |    |      |
|     | 7   | 190.7   | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 190.7   |    |    |    |    |      |
| 200 | 8   | 216.3   | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 216.3   |    |    |    |    |      |
| 250 | 10  | 267.4   | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 267.4   |    |    |    |    |      |
| 300 | 12  | 318.5   | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 318.5   |    |    |    |    |      |
| 350 | 14  | 355.6   | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 355.6   |    |    |    |    |      |
| 400 | 16  | 406.4   | ■       |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 406.4   |    |    |    |    |      |
| (A) | (B) | (mm)    | 2.8     | 3 | 3.5 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 17 | 20 | 25      | 30 | 35 | 40 | 45 | (mm) |
| 呼び径 | 外径  | 肉厚 (mm) |         |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | 外径 |         |    |    |    |    |      |

備考 1. 材質によっては製造困難な範囲がありますのでご了承ください。  
 2. 製造可能限界附近の極薄肉品についてはあらかじめご相談ください。  
 3. 本表以外の寸法についてもご相談に応じます。

### シームレス鍛造鋼管 (熱間仕上)

| 呼び径  |     | 外径      | 肉厚 (mm) |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 外径     |     |     |      |
|------|-----|---------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|------|--------|-----|-----|------|
| (A)  | (B) | (mm)    | 20      | 24 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180  | 200    | 220 | 240 | (mm) |
|      |     | 152.4   | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 152.4  |     |     |      |
| 150  | 6   | 165.2   | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 165.2  |     |     |      |
|      | 7   | 190.7   | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 190.7  |     |     |      |
| 200  | 8   | 216.3   | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 216.3  |     |     |      |
| 250  | 10  | 267.4   | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 267.4  |     |     |      |
| 300  | 12  | 318.5   | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 318.5  |     |     |      |
| 350  | 14  | 355.6   | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 355.6  |     |     |      |
| 400  | 16  | 406.4   | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 406.4  |     |     |      |
| 450  | 18  | 457.2   | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 457.2  |     |     |      |
| 500  | 20  | 508.0   | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 508.0  |     |     |      |
| 550  | 22  | 558.8   | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 558.8  |     |     |      |
| 600  | 24  | 609.6   | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 609.6  |     |     |      |
| 650  | 26  | 660.4   | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 660.4  |     |     |      |
| 700  | 28  | 711.2   | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 711.2  |     |     |      |
| 750  | 30  | 762.0   | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 762.0  |     |     |      |
| 800  | 32  | 812.8   | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 812.8  |     |     |      |
| 850  | 34  | 863.6   | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 863.6  |     |     |      |
| 900  | 36  | 914.4   | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 914.4  |     |     |      |
| 1000 | 40  | 1016.0  | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 1016.0 |     |     |      |
| 1100 | 44  | 1117.6  | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 1117.6 |     |     |      |
| 1200 | 48  | 1219.2  | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 1219.2 |     |     |      |
| 1300 | 50  | 1270.0  | ■       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |      | 1270.0 |     |     |      |
| (A)  | (B) | (mm)    | 20      | 24 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180  | 200    | 220 | 240 | 外径   |
| 呼び径  | 外径  | 肉厚 (mm) |         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     | (mm) |        |     |     |      |

備考 本表以外の寸法についてもご相談に応じます。


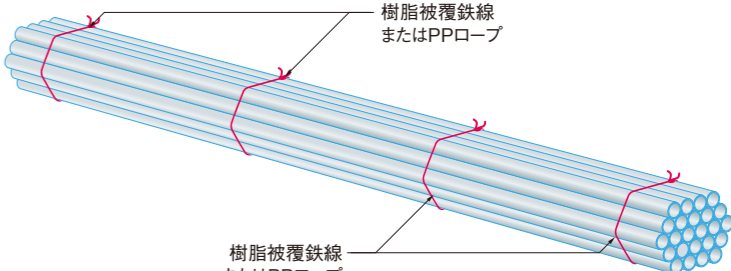

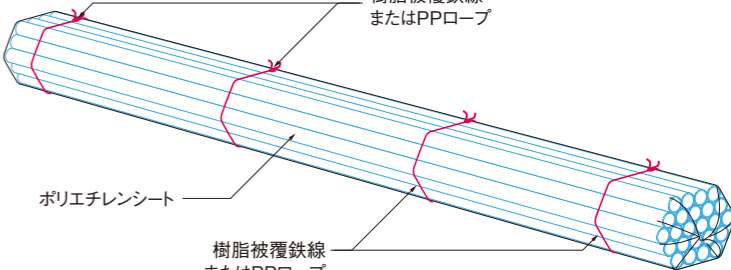

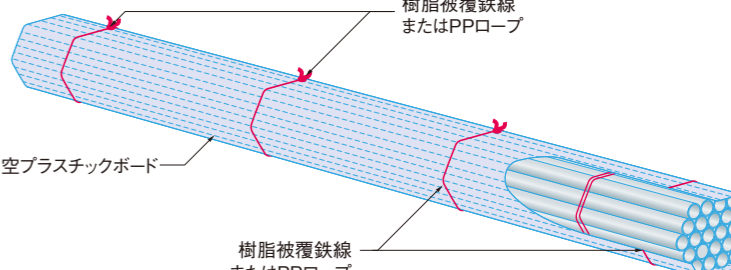

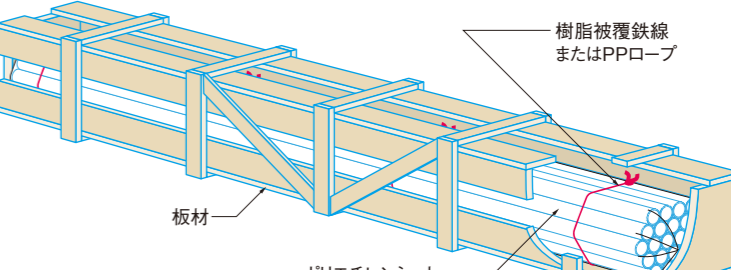

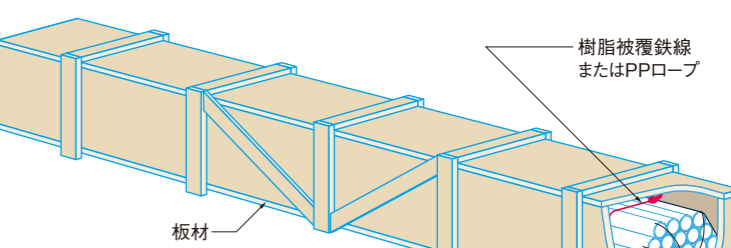
## 製造可能範囲 (例)

### 冷間仕上シームレス鋼管

| 呼び径<br>(A) | 外径<br>(B) | 外径<br>(mm) | 肉厚 (mm) |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     | 外径<br>(mm) |   |     |      |       |       |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|------------|-----------|------------|---------|-----|---|-----|-----|---|-----|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|-----|-----|------|-----|------------|---|-----|------|-------|-------|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
|            |           |            | 1.2     | 1.6 | 2 | 2.6 | 3.2 | 4 | 4.5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 17 | 20 | 25 | 30 | 35 |      |     |     |      |     |            |   |     |      |       |       |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|            |           | 6.0        |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      | 6.0   |       |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|            |           | 8.0        |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      | 8.0   |       |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 6          | 1/8       | 10.5       |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     | 10.5 |       |       |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 10         | 3/8       | 17.3       |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      | 17.3  |       |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 15         | 1/2       | 21.7       |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      | 21.7  |       |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 20         | 3/4       | 27.2       |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      | 27.2  |       |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 25         | 1         | 34.0       |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      | 34.0  |       |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|            |           | 38.1       |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      |       | 38.1  |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 32         | 1 1/4     | 42.7       |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      | 42.7  |       |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 40         | 1 1/2     | 48.6       |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      | 48.6  |       |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 50         | 2         | 60.5       |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      | 60.5  |       |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 65         | 2 1/2     | 76.3       |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      | 76.3  |       |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|            |           | 82.6       |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      |       | 82.6  |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 80         | 3         | 89.1       |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      | 89.1  |       |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 90         | 3 1/2     | 101.6      |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      | 101.6 |       |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 100        | 4         | 114.3      |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      | 114.3 |       |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|            |           | 120.0      |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      |       | 120.0 |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|            |           | 130.0      |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      |       | 130.0 |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 125        | 5         | 139.8      |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      |       | 139.8 |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|            |           | 150.0      |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      |       | 150.0 |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 150        | 6         | 165.2      |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      |       | 165.2 |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|            |           | 170.0      |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      |       | 170.0 |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|            |           | 190.7      |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      |       | 190.7 |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 200        | 8         | 216.3      |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      |       | 216.3 |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 250        | 10        | 267.4      |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      |       | 267.4 |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 300        | 12        | 318.5      |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      |       | 318.5 |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 350        | 14        | 355.6      |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      |       | 355.6 |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 400        | 16        | 406.4      |         |     |   |     |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |     |     |      |     |            |   |     |      |       | 406.4 |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| (A)        | (B)       | (mm)       | 1.2     | 1.6 | 2 | 2.6 | 3.2 | 4 | 4.5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 17 | 20 | 25 | 30 | 35 | (mm) | (A) | (B) | (mm) | 1.2 | 1.6        | 2 | 2.6 | 3.2  | 4     | 4.5   | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 17 | 20 | 25 | 30 | 35 | (mm) |

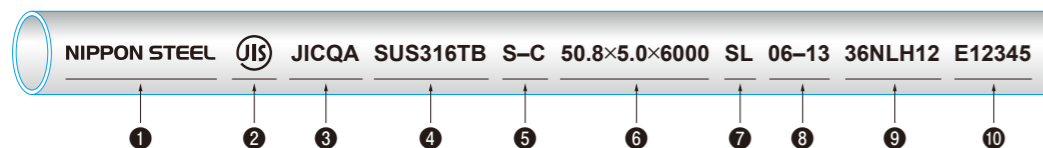
備考 本表以外の寸法についてもご相談に応じます。

## 梱包例

|   |   |
|---|---|
| <p>裸梱包</p>             |  <p>樹脂被覆鉄線<br/>またはPPロープ</p>  |
| <p>ポリエチレンシート梱包</p>     |  <p>樹脂被覆鉄線<br/>またはPPロープ</p> <p>ポリエチレンシート</p> <p>樹脂被覆鉄線<br/>またはPPロープ</p>    |
| <p>中空プラスチックボード梱包</p>  |  <p>樹脂被覆鉄線<br/>またはPPロープ</p> <p>中空プラスチックボード</p> <p>樹脂被覆鉄線<br/>またはPPロープ</p> |
| <p>透かし木箱梱包</p>       |  <p>樹脂被覆鉄線<br/>またはPPロープ</p> <p>板材</p> <p>ポリエチレンシート</p>                   |
| <p>密閉木箱梱包</p>        |  <p>樹脂被覆鉄線<br/>またはPPロープ</p> <p>板材</p> <p>ポリエチレンシート</p>                   |

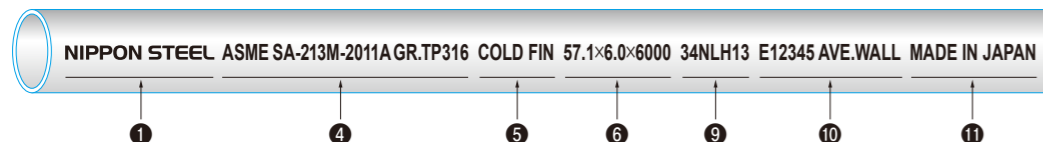
## 表示例

〈JIS〉



|   |                   |
|---|-------------------|
| ① | 社章または社名           |
| ② | JIS マーク           |
| ③ | 認証機関記号            |
| ④ | 規格名又は種類の記号        |
| ⑤ | 製造方法              |
| ⑥ | 寸法 (外径×厚さ×長さ)     |
| ⑦ | 製造所略号             |
| ⑧ | 製造年月<br>(月-西暦下2桁) |
| ⑨ | 検査番号<br>(製造番号)    |
| ⑩ | 製鋼番号 (溶鋼番号)       |
| ⑪ | 生産国               |

〈ASME〉 ※一例です。原則、荷印通知書に従って表示いたします。



### ご注文に際してのお願い

当社の鋼管のご注文、お問い合わせにつきましては、次の事項をお知らせくださるようお願いいたします。

1. 鋼管の規格・種類
2. 寸法 (外径、厚さ、長さ)
3. 数量
4. 納期および納入先
5. 用途および使用条件
6. 梱包の種類
7. 検査証明書の枚数
8. 立会検査の有無
9. その他、特に要望される事項

## memo



memo