



発電用原子力設備規格 材料規格(2020年版) JSME S NJ1-2020

技術評価に関する検討チーム会合における
日本機械学会への説明依頼事項に対する回答

2023年2月2日

(一社)日本機械学会 発電用設備規格委員会
原子力専門委員会 材料分科会

目次

2. 材料規格

- (1)「Part 2 第1章 表1 使用する材料の規格」の見直し
- (2)材料の許容引張応力(S値)の見直し
- (3)ASME相当材と同定した材料
- (4)JIS番号の異なる材料値の適用
- (5)「JIS G 3136 建築構造用圧延鋼材」の材料規格への取り入れ

2.(1)「Part 2 第1章 表1 使用する材料の規格」*の見直しについて

*「Part2 材料仕様 第1章 機器等の区分と使用する材料の規格」

(a) **上位の機器等の区分で使用可**としている材料は、下位の機器等の区分においても使用を可としたとありますが、その考え方について説明して下さい。

- ◆ 従来から**クラス3配管への使用を認めている**ことに合わせて**クラス4配管で使用可能**とした。
- ◆ JSME-N7(1種、2種)及びJSME-N8(1種)については、**相当するASME材との整合**により、**クラス1配管への使用を可とし、上位クラス機器に準拠**して、**クラス2、3、4配管への使用も可**とした。
- **設計・建設規格で、下位クラス配管の材料に上位クラスの配管の材料を適用してよいことが規定されている。**

2.(1) 「Part 2 第1章 表1 使用する材料の規格」の見直しについて

(2) Part 2 第1章 表1「使用する材料の規格」の見直し(例)

部
「○」を追加した。

Part 2 第1章 表1 使用する材料の規格

| 材 料 の 規 格 | | | 機 器 等 の 区 分 | | | | | | | | | | | | | 縦弾性係数の分類番号 | 線膨張係数の分類番号 | 外圧チャート図番 | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------|------------|-------------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-------|-------|------------|------------|----------|-------|-----------|-----------|-----------|-------------|---------|------|-----|---|
| 種 類 | 種別 / 質別 | 記号 | クラス1容器 | クラス2容器 | クラス3容器 | クラスM C容器 | クラス1配管 | クラス2配管 | クラス3配管 | クラス4配管 | クラス1ポンプ | クラス2ポンプ | クラス3ポンプ | クラス1弁 | クラス2弁 | | | | クラス3弁 | クラス1支持構造物 | クラス2支持構造物 | クラス3支持構造物 | クラスM C支持構造物 | 炉心支持構造物 | | | |
| JSME-N1 低温用合金鋼ボルト材 | 1種 | GBL1 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | E1-5 | TE1 | X | |
| | 2種 | GBL2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | E1-3 | | | |
| | 3種 | GBL3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | E1-5 | | | |
| | 4種 | GBL4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | E1-4 | | | |
| | 5種 | GBL5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JSME-N2 高温高圧用合金鋼ナット材 | 1種 | GNH1 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | E1-7 | TE3 | X |
| | 2種 | GNH2 | E1-3 | TE1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JSME-N3 合金鋼鍛鋼品 | | GSTH | - | ○ | ○ | - | - | ○ | ○ | ○ | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | E1-5 | TE1 | X | |
| JSME-N4 低温用炭素鋼鍛鋼品 及び低温用合金鋼鍛鋼品 | 1種 | GLF1 | - | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | E1-1 | TE1 | X |
| | 2種 | GLF2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | E1-4 | | |
| | 3種 | GLF3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JSME-N5 低温配管用炭素鋼鋼管 | | GSTPL | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | E1-1 | TE1 | X |
| JSME-N6 炭素鋼鍛鋼品 | 1種 | GSC1 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E1-1 | TE1 | X |
| | 2種 | GSC2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3種 | GSC3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JSME-N7 13クロム鋼鍛鋼品 及び13クロム鋼棒 | 1種 | G13CR1 | - | - | - | - | ○ | ○ | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E1-8 | TE5 | X |
| | 2種 | G13CR2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JSME-N8 高温用ステンレス鋼棒材 | 1種 | G316CW1 | - | - | - | - | ○ | ○ | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E1-9 | TE6 | X |
| | 2種 | G316CW2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JSME-N9 耐熱ステンレス鋼 | 1種 | GXM1 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E1-9 | TE7 | X |
| | 2種 | GXM2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JSME-N10 耐食ステンレス鋼鍛鋼品 | | GSCS16 | - | ○ | ○ | - | - | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | - | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | - | - | - | E1-9 | TE7 | X | |
| JSME-N11 耐食ステンレス鋼鍛鋼品 | | GSUS317J4L | - | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | ○ | ○ | - | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | - | - | - | E1-11 | TE7 | 13 | |

2.(1)「Part 2 第1章 表1 使用する材料の規格」の見直しについて

(b) ASME相当材については、使用の可否をASME規格と整合させたとする一方で、**クラス1容器と炉心支持構造物については見直しをしなかった考え方**について説明して下さい。また、**ASME相当材はどのように定義されるのか**説明して下さい。

- ◆ クラス1容器や炉心支持構造物に使用される材料については、これまでの適用可／不可の範囲で**特段の不都合は生じておらず、かつ実用上使用される材料は限定されるため、適用拡大の見直しは行わなかった。**
- ◆ 回答2.(3)「ASME相当材と同定した材料」の(a)を参照願います。

2.(1)「Part 2 第1章 表1 使用する材料の規格」の見直しについて

(c) 材料の化学成分、機械的性質、QC/QA の観点から「使用する機器等の区分」について各々の材料間の整合化を図ったとありますが、具体的に説明して下さい。

- 2014年追補における「Part2 第1章 表1 使用する材料の規格」の改定の結果、ASME相当材が存在するか否かによって、同じJIS の同様材料の中で使用可能クラスに違いが生じてしまった。
- ◆ 2015年追補において、「使用する材料の規格」における「使用する機器等の区分」について各々の材料間の整合化を図った。
 - a. JIS G 3203「高温圧力容器用合金鋼鍛鋼品」SFVAF2
 - b. JIS G 3461「ボイラ・熱交換機用合金鋼鋼管」STB340
 - c. JIS G 3462「ボイラ熱交換器用合金鋼鋼管」STBA22
 - d. JIS G 4109「ボイラ及び圧力容器用クロムモリブデン鋼鋼板」SCMV1-2
 - e. JIS G 4901「耐食耐熱超合金棒」及びJIS G 4902「耐食耐熱超合金板」NCF750

2.(1)「Part 2 第1章 表1 使用する材料の規格」の見直しについて

a. JIS G 3203「高温圧力容器用合金鋼鍛鋼品」SFVAF2

表1に2014年追補におけるJIS G 3203 の「使用する機器等の区分」を示す。SFVAF2のみが他の鋼種と異なり、**クラス1 ポンプなどに使用できない**ことになっている。

- ◆ SFVAF2はSFVAF1に比べてSiの許容値が高く、Crが添加された材料で、その他の**化学成分の上限は同等または低く管理されている材料**である。
- ◆ SFVAF2はSFVAF12やSFVAF11等と比べるとCrの成分範囲が鋼種により異なるものの、**不純物成分の許容値は同等**である。
- ◆ SFVAF2はSFVAF1等の**機械的性質と同等**となっている。
- ◆ 鍛鋼品は焼きならし又は焼きならし焼戻しの**熱処理を行うがその条件も同等**となっている。

以上より、SFVAF2はその他鋼種と同等の材料特性をもつと考えられるため、本鋼種の使用する機器等の区分は他の鋼種に合わせて整合化することが妥当であるとした。

2.(1)「Part 2 第1章 表1 使用する材料の規格」の見直しについて

表1 2014年追補における JIS G 3203 の「使用する機器等の区分」

| 材料の規格 | | | 機器等の区分 | | | | | | | | | | | | | | | 縦弾性係数の分類番号 | 線膨張係数の分類番号 | 外圧チャート図番 | | |
|-------------------------------------------|---------|----------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|----------|---------|---|
| 種類 | 種別 / 質別 | 記号 | クラス1容器 | クラス2容器 | クラス3容器 | クラスMC容器 | クラス1配管 | クラス2配管 | クラス3配管 | クラス4配管 | クラス1ポンプ | クラス2ポンプ | クラス3ポンプ | クラス1支持構造物 | クラス2支持構造物 | クラス3支持構造物 | クラスMC支持構造物 | | | | 炉心支持構造物 | |
| JIS G 3203(1988+2008追補1) 高温圧力容器用合金鋼鍛鋼品 | | SFVAF1 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | E1-3 | TE1 | X |
| | | SFVAF2 | - | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | E1-5 | | |
| | | SFVAF12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SFVAF11A | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | E1-6 | | |
| | | SFVAF22B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SFVAF5B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | E1-7 | TE3 | |

注：朱記部＝2014年追補変更箇所

2.(1)「Part 2 第1章 表1 使用する材料の規格」の見直しについて

b. JIS G 3461「ボイラ・熱交換機用合金鋼鋼管」STB340

表2に2014年追補におけるJIS G 3461の「使用する機器等の区分」を示す。STB340はSTB410と異なり、**クラス1～3のポンプなどに使用できないこと**になっている。

- ◆ STB340とSTB410の**化学成分の要求は同等**である。
- ◆ **どちらもキルド鋼**で製造されるものである。

2014年追補の「使用する機器等の区分」においてSTB340をクラス2容器などで使用可としていることに鑑み、クラス2、3 ポンプ及びクラス2弁への使用を可とすることは妥当であるとした。

2.(1)「Part 2 第1章 表1 使用する材料の規格」の見直しについて

表 2 2014 年追補における JIS G 3461 の「使用する機器等の区分」

| 材 料 の 規 格 | | | 機 器 等 の 区 分 | | | | | | | | | | | | | | | | | 縦弾性係数の分類番号 | 線膨張係数の分類番号 | 外圧チャート図番 | | | | |
|------------------------------------|---------|--------|-------------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|----------|--------------|---------|-----|---|
| 種 類 | 種別 / 質別 | 記号 | クラス1容器 | クラス2容器 | クラス3容器 | クラスM C 容器 | クラス1配管 | クラス2配管 | クラス3配管 | クラス4配管 | クラス1ポンプ | クラス2ポンプ | クラス3ポンプ | クラス1弁 | クラス2弁 | クラス3弁 | クラス1支持構造物 | クラス2支持構造物 | クラス3支持構造物 | | | | クラスM C 支持構造物 | 炉心支持構造物 | | |
| JIS G 3461(2012) ボイラ・熱交換器用炭素鋼鋼管 | | STB340 | - | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | E1-1 | TE1 | X |
| | | STB410 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | E1-2 | | |

注：朱記部＝2014年追補変更箇所

2. (1) 「Part 2 第1章 表1 使用する材料の規格」の見直しについて

c. JIS G 3462「ボイラ熱交換器用合金鋼鋼管」STBA22

表3に2014年追補におけるJIS G 3462の「使用する機器等の区分」を示す。STBA22はSTBA20やSTBA23などの鋼種と異なり、**クラス1～3ポンプなどに使用できない**ことになっている。

- ◆ STBA22は他の鋼種と同様に**クロムモリブデン鋼管**であり、**製造方法に違いはない**。
- ◆ 化学成分についてはSTBA20よりも**耐食性等に影響するCr濃度は高く、その他元素もほぼ同等の規定値**で管理されている材料である。
- ◆ **機械的性質も同等**である。
- ◆ **熱処理もSTBA20と同様の条件**となっている。

以上より、STBA22の使用する機器等の区分はSTBA20などの鋼種に合わせて整合化することが妥当であるとした。

2.(1) 「Part 2 第1章 表1 使用する材料の規格」の見直しについて

表3 2014年追補における JIS G 3462 の「使用する機器等の区分」

| 材 料 の 規 格 | | | 機 器 等 の 区 分 | | | | | | | | | | | | | | | 縦弾性係数の分類番号 | 線膨張係数の分類番号 | 外圧チャート図番 | | | | | | |
|------------------------------------------------|---------|--------|-------------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|--------|--------|--------|------------|------------|------------|----------|------------|------------|--------------|---------|---|------|
| 種 類 | 種別 / 質別 | 記号 | クラス1 容器 | クラス2 容器 | クラス3 容器 | クラスM C 容器 | クラス1 配管 | クラス2 配管 | クラス3 配管 | クラス4 配管 | クラス1 ポンプ | クラス2 ポンプ | クラス3 ポンプ | クラス1 弁 | クラス2 弁 | クラス3 弁 | クラス1 支持構造物 | | | | クラス2 支持構造物 | クラス3 支持構造物 | クラスM C 支持構造物 | 炉心支持構造物 | | |
| JIS G 3462 (2009+2011追補1) ボイラ・熱交換器用合金鋼鋼管 | | STBA12 | | | | | | | | | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | E1-3 | TE1 | X | |
| | | STBA13 | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | | E1-5 |
| | | STBA20 | | | | | | | | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | E1-6 |
| | | STBA22 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | E1-7 |
| | | STBA23 | | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | | TE3 |
| | | STBA24 | | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | | TE4 |
| | | STBA25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STBA26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

注：朱記部＝2014年追補変更箇所

2.(1)「Part 2 第1章 表1 使用する材料の規格」の見直しについて

d. JIS G 4109「ボイラ及び圧力容器用クロムモリブデン鋼鋼板」 SCMV1-2

表4に2014年追補におけるJIS G 4109の「使用する機器等の区分」を示す。SCMV1-2はSCMV1-1やSCMV2-2などの鋼種と異なり、**クラス1 ポンプなどに使用できない**ことになっている。

- ◆ SCMV1-2はSCMV1の中で強度区分の高い方という位置付けであり、SCMV1-1の**製造方法及び化学成分に違いはない**。
- ◆ **熱処理条件**のみSCMV1-1と異なるが、これもSCMV2の中のSCMV2-1と**SCMV2-2の区別と同様**であり、SCMV1-2 だけの「使用する機器等の区分」を別にする理由はない。

以上より、SCMV1-2の「使用する機器等の区分」はSCMV1-1やSCMV2-2などの鋼種に合わせて整合化することが妥当であるとした。

2.(1)「Part 2 第1章 表1 使用する材料の規格」の見直しについて

表 4 2014 年追補における JIS G 4109 の「使用する機器等の区分」

| 材 料 の 規 格 | | | 機 器 等 の 区 分 | | | | | | | | | | | | | | | | | 縦弾性係数の分類番号 | 線膨張係数の分類番号 | 外圧チャート図番 | | | | | | |
|-------------------------------------------|---------|---------|-------------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|--------|--------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|--------------|---------|-----|---|--|--|
| 種 類 | 種別 / 質別 | 記号 | クラス1 容器 | クラス2 容器 | クラス3 容器 | クラスM C 容器 | クラス1 配管 | クラス2 配管 | クラス3 配管 | クラス4 配管 | クラス1 ポンプ | クラス2 ポンプ | クラス3 ポンプ | クラス1 弁 | クラス2 弁 | クラス3 弁 | クラス1 支持構造物 | クラス2 支持構造物 | クラス3 支持構造物 | | | | クラスM C 支持構造物 | 炉心支持構造物 | | | | |
| JIS G 4109(2013) ボイラ及び圧力容器用クロムモリブデン鋼鋼板 | | SCMV1-1 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | E1-5 | TE1 | X | | |
| | | SCMV1-2 | - | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | | | | | | |
| | | SCMV2-1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SCMV2-2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SCMV3-1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SCMV3-2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SCMV4-1 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | E1-6 | | | | |
| | | SCMV4-2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SCMV5-1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SCMV5-2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | SCMV6-1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | E1-7 | TE3 | | | |
| | | SCMV6-2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

注：朱記部＝2014 年追補変更箇所

2.(1)「Part 2 第1章 表1 使用する材料の規格」の見直しについて

e. JIS G 4901「耐食耐熱超合金棒」及びJIS G 4902「耐食耐熱超合金板」NCF750

表5に2014年追補におけるJIS G 4901「耐食耐熱超合金棒」及びJIS G 4902「耐食耐熱超合金板」の「使用する機器等の区分」を示す。

- ◆ 2014年追補にてJIS G 4901のNCF750は、H1、H2 の熱処理条件によって行を分け、それぞれの使用区分を記載する表に変更したことから、2015年追補にてJIS G 4902のNCF750に対しても同様の変更を行った。
- ◆ その上で、JIS G 4901のNCF750(H2)とJIS G 4902のNCF750(H2)を比較した。棒と板の形状の違いはあるものの、化学成分は同じである。
- ◆ 機械的性質も適用寸法(厚さ)により若干の相違はあるものの、JIS G 4902のNCF750(H2)の方が要求されている強度は高くなっている。
- ◆ 両者で熱処理条件は全く同じになっている。

以上より、両JISのNCF750の「使用する機器等の区分」はJIS G 4901に合わせて整合化することが妥当であるとした。

2.(1)「Part 2 第1章 表1 使用する材料の規格」の見直しについて

表5 2014年追補におけるJIS G 4901「耐食耐熱超合金棒」およびJIS G 4902「耐食耐熱超合金板」の「使用する機器等の区分」

| 材料の規格 | | | 機器等の区分 | | | | | | | | | | | | | | | | | 縦弾性係数の分類番号 | 線膨張係数の分類番号 | 外圧チャート図番 | | | | | |
|--------------------------------------|---------|------------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|--------|--------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|--------------|---------|------|------|---|
| 種類 | 種別 / 質別 | 記号 | クラス1 容器 | クラス2 容器 | クラス3 容器 | クラスM C 容器 | クラス1 配管 | クラス2 配管 | クラス3 配管 | クラス4 配管 | クラス1 ポンプ | クラス2 ポンプ | クラス3 ポンプ | クラス1 弁 | クラス2 弁 | クラス3 弁 | クラス1 支持構造物 | クラス2 支持構造物 | クラス3 支持構造物 | | | | クラスM C 支持構造物 | 炉心支持構造物 | | | |
| JIS G 4901(1999+2008追補1) 耐食耐熱超合金棒 | | NCF600 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | E4-2 | TE15 | 7 | |
| | | NCF800 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E4-7 | TE20 | 8 |
| | | NCF800H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | E4-8 | 9 | | |
| | | NCF750(H1) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E4-5 | TE18 | X |
| | | NCF750(H2) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E4-5 | TE18 | X |
| JIS G 4902(1991) 耐食耐熱超合金板 | | NCF600 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E4-2 | TE15 | 7 | |
| | | NCF750 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E4-5 | TE18 | X | |
| | | NCF800 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E4-7 | TE20 | 8 | |
| | | NCF800H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | E4-8 | | 9 | |

注：朱記部＝2014年追補変更箇所

2.(2) 材料の許容引張応力(S値)*の見直し

*「Part 3 設計応力強さ、許容引張応力、設計降伏点、設計引張強さ、縦弾性係数、線膨張係数及び外圧チャート」の「第1章 設計応力強さ、許容引張応力、設計降伏点及び設計引張強さ」

(a) 「JIS G 3115 圧力容器用鋼板」のSPV490(焼入焼戻しを行ったもの)等いくつかの材料の許容引張応力(S値)の設計係数を4.0から3.5に見直したとのことですが、どのような考え方で、S値の設計係数を設定したのか説明してください*1。

*1: 材料規格2012年版の技術評価において、「ASME規格相当材について設計係数を3.5とすることは妥当である」と評価されている。

2.(2) 材料の許容引張応力(S値)の見直し

以下の項目において同等性を評価(次頁以降に比較結果を掲載)

< **SPV490**: JIS G 3115(2010)、**SGV480**: JIS G 3118(2010) >

- 適用範囲
- 適用厚さ
- 製造方法及び熱処理
- 化学成分
- 炭素当量又は溶接割れ感受性組成
- 機械的性質
- オーステナイト結晶粒度
- 形状・寸法・質量及びその許容差
- 外観
- 検査

2.(2) 材料の許容引張応力(S値)の見直し

JIS 規格における規定の比較(G 3115 SPV490 とG 3118 SGV480)

<適用範囲>

| | JIS G 3115(2010) 圧力容器用鋼板 | JIS G 3118(2010) 中・常温圧力容器用炭素鋼鋼板 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 適用範囲 | <p>1 適用範囲 この規格は、圧力容器、高圧設備など(高温及び低温で使用するものを除く)に用いる溶接性のよい熱間圧延鋼板(以下、鋼板という。)について規定する。</p> <p>注記 この規格の対応国際規格及びその対応の程度を表す記号を、次に示す。</p> <p>ISO 9328-1:2003, Steel flat products for pressure purposes—Technical delivery conditions—Part 1: General requirements</p> <p>ISO 9328-3:2004, Steel flat products for pressure purposes—Technical delivery conditions—Part 3: Weldable fine grain steels, normalized</p> <p>ISO 9328-5:2004, Steel flat products for pressure purposes—Technical delivery conditions—Part 5: Weldable fine grain steels, thermomechanically rolled</p> <p>ISO 9328-6:2004, Steel flat products for pressure purposes—Technical delivery conditions—Part 6: Weldable fine grain steels, quenched and tempered (全体評価: MOD)</p> <p>なお、対応の程度を表す記号“MOD”は、ISO/IEC Guide 21-1に基づき、“修正している”ことを示す。</p> | <p>1 適用範囲 この規格は、主に中温から常温で使用される圧力容器に用いる熱間圧延炭素鋼鋼板(以下、鋼板という。)について規定する。</p> <p>注記 この規格の対応国際規格及びその対応の程度を表す記号を、次に示す。</p> <p>ISO 9328-1:2003, Steel flat products for pressure purposes—Technical delivery conditions—Part 1: General requirements</p> <p>ISO 9328-2:2004, Steel flat products for pressure purposes—Technical delivery conditions—Part 2: Non-alloy and alloy steels with specified elevated temperature properties (全体評価: MOD)</p> <p>なお、対応の程度を表す記号“MOD”は、ISO/IEC Guide 21-1に基づき、“修正している”ことを示す。</p> |
| | <p>・何れも高温及び低温以外の温度域で使用される圧力容器用の熱間圧延鋼板である。</p> | |

<種類及び記号及び適用厚さ>

| 種類及び記号 及び適用厚さ | 表1—種類の記号及び適用厚さ | 表1—種類の記号及び適用厚さ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|--------|-----------|--------|-----------|--------|--------|--------|--|--------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--------|-----------|--------|--------|
| | 単位 mm | 単位 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>種類の記号</th> <th>適用厚さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SPV235</td> <td>6以上 200以下</td> </tr> <tr> <td>SPV315</td> <td rowspan="3">6以上 150以下</td> </tr> <tr> <td>SPV355</td> </tr> <tr> <td>SPV410</td> </tr> <tr> <td>SPV450</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SPV490</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | 種類の記号 | 適用厚さ | SPV235 | 6以上 200以下 | SPV315 | 6以上 150以下 | SPV355 | SPV410 | SPV450 | | SPV490 | | <table border="1"> <thead> <tr> <th>種類の記号</th> <th>適用厚さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SGV410</td> <td rowspan="3">6以上 200以下</td> </tr> <tr> <td>SGV450</td> </tr> <tr> <td>SGV480</td> </tr> </tbody> </table> | 種類の記号 | 適用厚さ | SGV410 | 6以上 200以下 | SGV450 | SGV480 |
| 種類の記号 | 適用厚さ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPV235 | 6以上 200以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPV315 | 6以上 150以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPV355 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPV410 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPV450 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SPV490 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 種類の記号 | 適用厚さ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SGV410 | 6以上 200以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SGV450 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SGV480 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>・SPV490の板厚制限の方が厳しい。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

2.(2) 材料の許容引張応力(S値)の見直し

<製造方法及び熱処理>

| 製造方法 及び熱処理 | <p>4 製造方法及び熱処理</p> <p>4.1 製造方法 鋼板は、キルド鋼から製造する。</p> <p>4.2 鋼板の熱処理 鋼板の熱処理は、表 2 による。</p> <p style="text-align: center;">表 2-熱処理</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">種類の記事</th> <th style="text-align: left;">熱処理^{*)}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SPV235</td> <td>圧延のまま。ただし、必要に応じて焼ならしを行ってもよい。</td> </tr> <tr> <td>SPV315</td> <td>圧延のまま。ただし、必要に応じて焼ならしを行ってもよい。また、受渡当事者間の協定によって、熱加工制御又は焼入焼戻しを行ってもよい。</td> </tr> <tr> <td>SPV355</td> <td>熱加工制御。ただし、熱加工制御によって製造できる最大板厚は 100 mm とする。また、受渡当事者間の協定によって、熱加工制御に代えて焼ならし又は焼入焼戻しを行ってもよい。</td> </tr> <tr> <td>SPV410</td> <td>熱加工制御。ただし、熱加工制御によって製造できる最大板厚は 100 mm とする。また、受渡当事者間の協定によって、熱加工制御に代えて焼ならし又は焼入焼戻しを行ってもよい。</td> </tr> <tr> <td>SPV450 SPV490</td> <td>焼入焼戻し。ただし、受渡当事者間の協定によって、焼ならしを行ってもよい。</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>注 *) 受渡当事者間の協定によって、注文者が焼ならし又は焼入焼戻しの熱処理を行う場合には、製造業者は、試験片にだけ熱処理を行い、鋼板は、圧延のまままで出荷してもよい。</small></p> | 種類の記事 | 熱処理 ^{*)} | SPV235 | 圧延のまま。ただし、必要に応じて焼ならしを行ってもよい。 | SPV315 | 圧延のまま。ただし、必要に応じて焼ならしを行ってもよい。また、受渡当事者間の協定によって、熱加工制御又は焼入焼戻しを行ってもよい。 | SPV355 | 熱加工制御。ただし、熱加工制御によって製造できる最大板厚は 100 mm とする。また、受渡当事者間の協定によって、熱加工制御に代えて焼ならし又は焼入焼戻しを行ってもよい。 | SPV410 | 熱加工制御。ただし、熱加工制御によって製造できる最大板厚は 100 mm とする。また、受渡当事者間の協定によって、熱加工制御に代えて焼ならし又は焼入焼戻しを行ってもよい。 | SPV450 SPV490 | 焼入焼戻し。ただし、受渡当事者間の協定によって、焼ならしを行ってもよい。 | <p>4 製造方法及び熱処理</p> <p>4.1 製造方法 鋼板は、細粒キルド鋼から製造する。</p> <p>4.2 鋼板の熱処理 鋼板の熱処理は、次による。</p> <p>a) 厚さ 38 mm 以下の鋼板は、圧延のままとする。ただし、製造業者の判断によって焼ならしを行ってもよい。</p> <p>なお、注文者は、必要に応じて、焼ならしを指定してもよい。</p> <p>b) 厚さ 38 mm を超える鋼板は、焼ならしを行う。受渡当事者間の協定によって焼ならしにおいて加速冷却を行い、それに引き続いて焼戻しを行ってもよい。</p> <p>c) 厚さ 100 mm 以下の鋼板は、受渡当事者間の協定によって熱加工制御を行ってもよい。</p> <p>d) b) の焼ならしに代わる熱処理を注文者が行う場合は、注文者の指示によって鋼板は、圧延のままとするか、又は指示された熱処理を行う。</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|--------|------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 種類の記事 | 熱処理 ^{*)} | | | | | | | | | | | | |
| SPV235 | 圧延のまま。ただし、必要に応じて焼ならしを行ってもよい。 | | | | | | | | | | | | | |
| SPV315 | 圧延のまま。ただし、必要に応じて焼ならしを行ってもよい。また、受渡当事者間の協定によって、熱加工制御又は焼入焼戻しを行ってもよい。 | | | | | | | | | | | | | |
| SPV355 | 熱加工制御。ただし、熱加工制御によって製造できる最大板厚は 100 mm とする。また、受渡当事者間の協定によって、熱加工制御に代えて焼ならし又は焼入焼戻しを行ってもよい。 | | | | | | | | | | | | | |
| SPV410 | 熱加工制御。ただし、熱加工制御によって製造できる最大板厚は 100 mm とする。また、受渡当事者間の協定によって、熱加工制御に代えて焼ならし又は焼入焼戻しを行ってもよい。 | | | | | | | | | | | | | |
| SPV450 SPV490 | 焼入焼戻し。ただし、受渡当事者間の協定によって、焼ならしを行ってもよい。 | | | | | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・ 何れもキルド鋼から製造。 ・ SPV490 は焼入焼戻しを基本としている。 ・ SGV480 は厚さにより熱処理方法を規定しており、厚さ 38mm 以下は圧延まま、厚さ 38mm を超える鋼板では、焼きならしを行うこととしている。 | | | | | | | | | | | | | | |

2.(2) 材料の許容引張応力(S値)の見直し

<化学成分>

| 種類 | 表 3-化学成分 ^{a)} | | | | | | 表 2-化学成分 ^{a)} | | | | | | |
|----------------------|------------------------|---------|-----------|-----------|----------|----------|------------------------|----------------|-----------|------------------|----------|----------|---------|
| | 厚さ mm | C | Si | Mn | P | S | 厚さ mm | C | Si | Mn ^{b)} | P | S | |
| SPV235 | 100 以下 | 0.18 以下 | 0.35 以下 | 1.40 以下 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | 12.5 以下 | 0.21 以下 | 0.15~0.40 | 0.85~1.20 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | |
| | 100 を超えるもの | 0.20 以下 | | | | | | 12.5 を超え 50 以下 | | | | | 0.23 以下 |
| SPV315 | — | 0.18 以下 | 0.55 以下 | 1.60 以下 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | 50 を超え 100 以下 | 0.25 以下 | 0.15~0.40 | 0.85~1.20 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | |
| SPV355 | — | 0.20 以下 | 0.55 以下 | 1.60 以下 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | 100 を超え 200 以下 | 0.27 以下 | | | | | |
| SPV410 | — | 0.18 以下 | 0.75 以下 | 1.60 以下 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | 12.5 以下 | 0.24 以下 | 0.15~0.40 | 0.85~1.20 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | |
| SPV450 ^{c)} | — | 0.18 以下 | 0.75 以下 | 1.60 以下 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | 12.5 を超え 50 以下 | 0.26 以下 | | | | | |
| SPV490 ^{c)} | — | 0.18 以下 | 0.75 以下 | 1.60 以下 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | 50 を超え 100 以下 | 0.28 以下 | 0.15~0.40 | 0.85~1.20 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | |
| | — | 0.18 以下 | 0.75 以下 | 1.60 以下 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | 100 を超え 200 以下 | 0.29 以下 | | | | | |
| SGV410 ^{b)} | 12.5 以下 | 0.21 以下 | 0.15~0.40 | 0.85~1.20 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | 12.5 以下 | 0.27 以下 | 0.15~0.40 | 0.85~1.20 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | |
| | 12.5 を超え 50 以下 | 0.23 以下 | | | | | 12.5 を超え 50 以下 | 0.26 以下 | | | | | |
| | 50 を超え 100 以下 | 0.25 以下 | | | | | 50 を超え 100 以下 | 0.28 以下 | | | | | |
| | 100 を超え 200 以下 | 0.27 以下 | | | | | 100 を超え 200 以下 | 0.29 以下 | | | | | |
| SGV450 | 12.5 以下 | 0.24 以下 | 0.15~0.40 | 0.85~1.20 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | 12.5 以下 | 0.27 以下 | 0.15~0.40 | 0.85~1.20 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | |
| | 12.5 を超え 50 以下 | 0.26 以下 | | | | | 12.5 を超え 50 以下 | 0.26 以下 | | | | | |
| | 50 を超え 100 以下 | 0.28 以下 | | | | | 50 を超え 100 以下 | 0.28 以下 | | | | | |
| | 100 を超え 200 以下 | 0.29 以下 | | | | | 100 を超え 200 以下 | 0.31 以下 | | | | | |
| SGV480 | 12.5 以下 | 0.27 以下 | 0.15~0.40 | 0.85~1.20 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | 12.5 以下 | 0.27 以下 | 0.15~0.40 | 0.85~1.20 | 0.030 以下 | 0.030 以下 | |
| | 12.5 を超え 50 以下 | 0.28 以下 | | | | | 12.5 を超え 50 以下 | 0.28 以下 | | | | | |
| | 50 を超え 100 以下 | 0.30 以下 | | | | | 50 を超え 100 以下 | 0.30 以下 | | | | | |
| | 100 を超え 200 以下 | 0.31 以下 | | | | | 100 を超え 200 以下 | 0.31 以下 | | | | | |

注^{a)} この表以外の合金元素を添加してもよい。
^{b)} 焼ならしを行う SPV450 及び SPV490 の鋼板の場合、添加合金元素については、受渡当事者間の協定による。

注^{a)} この表以外の合金元素を添加してもよい。
^{b)} SGV410 において厚さ 12.5 mm 以下の鋼板の Mn は、0.60~0.90 %としてもよい。
^{c)} Mn の溶鋼分析の上限界は、受渡当事者間の協定によって C が 0.18 % 以下の場合は、1.60 % としてもよい。

化学成分

- 何れも主要 5 元素の化学成分を規定している。P と S の制限値は同じ。
- SPV490 は SGV480 に比べて C 量を低く制限し、Si 及び Mn にて強度を高めている材料である。

2.(2) 材料の許容引張応力(S値)の見直し

<炭素当量又は溶接割れ感受性組成>

炭素当量又は
溶接割れ感受
性組成

6 炭素当量又は溶接割れ感受性組成

6.2 SPV450及びSPV490の炭素当量又は溶接割れ感受性組成

SPV450及びSPV490の炭素当量又は溶接割れ感受性組成は、次による。

- a) 焼入焼戻しを行う鋼板 焼入焼戻しを行う SPV450 及び SPV490 の炭素当量は、表 6 による。炭素当量の計算は、10.1 の溶鋼分析値を用い、式(1)による。

なお、受渡当事者間の協定によって、炭素当量の代わりに溶接割れ感受性組成を適用してもよい。この場合の溶接割れ感受性組成は、表 7 による。溶接割れ感受性組成の計算は、10.1 の溶鋼分析値を用い、式(2)による。

表 6—焼入焼戻しを行う SPV450 及び SPV490 の炭素当量

| 種類の記号 | 厚さ | | | | |
|--------|----------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | 50 mm 以下 | 50 mm を超え 75 mm 以下 | 75 mm を超え 100 mm 以下 | 100 mm を超え 125 mm 以下 | 125 mm を超え 150 mm 以下 |
| SPV450 | 0.44 以下 | 0.46 以下 | 0.49 以下 | 0.52 以下 | 0.54 以下 |
| SPV490 | 0.45 以下 | 0.47 以下 | 0.50 以下 | 0.53 以下 | 0.55 以下 |

表 7—焼入焼戻しを行う SPV450 及び SPV490 の溶接割れ感受性組成

| 種類の記号 | 厚さ | |
|--------|----------|------------------------|
| | 50 mm 以下 | 50 mm を超え 150 mm 以下 |
| SPV450 | 0.28 以下 | 0.30 以下 |
| SPV490 | 0.28 以下 | 0.30 以下 |

- b) 焼ならしを行う鋼板 焼ならしを行う SPV450 及び SPV490 の炭素当量又は溶接割れ感受性組成は、受渡当事者間の協定による。

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14} \quad (1)$$

ここに、 C_{eq} : 炭素当量 (%)

$$P_{CM} = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B \quad (2)$$

ここに、 P_{CM} : 溶接割れ感受性組成 (%)

6 炭素当量又は溶接割れ感受性組成

熱加工制御を行う SGV450 及び SGV480 の炭素当量又は溶接割れ感受性組成は、次による。

- a) 熱加工制御を行う鋼板の炭素当量 熱加工制御を行う鋼板の炭素当量は、表 3 による。炭素当量の計算は、11.1 の溶鋼分析値を用い、式(1)による。

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14} \quad (1)$$

ここに、 C_{eq} : 炭素当量 (%)

- b) 熱加工制御を行う鋼板の溶接割れ感受性組成 受渡当事者間の協定によって、炭素当量の代わりに溶接割れ感受性組成を適用してもよい。この場合の溶接割れ感受性組成は、表 4 による。溶接割れ感受性組成の計算は、11.1 の溶鋼分析値を用い、式(2)による。

$$P_{CM} = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B \quad (2)$$

ここに、 P_{CM} : 溶接割れ感受性組成 (%)

表 3—熱加工制御を行う鋼板の炭素当量

| 種類の記号 | 厚さ | |
|--------|----------|------------------------|
| | 50 mm 以下 | 50 mm を超え 100 mm 以下 |
| SGV450 | 0.38 以下 | 0.40 以下 |
| SGV480 | 0.39 以下 | 0.41 以下 |

表 4—熱加工制御を行う鋼板の溶接割れ感受性組成

| 種類の記号 | 厚さ | |
|--------|----------|------------------------|
| | 50 mm 以下 | 50 mm を超え 100 mm 以下 |
| SGV450 | 0.23 以下 | 0.25 以下 |
| SGV480 | 0.24 以下 | 0.26 以下 |

- SPV490 は主要 5 元素の化学成分の規定に加え、焼入焼戻しを行う際の炭素当量制限を設けている。
- SGV480 は主要 5 元素の化学成分の規定に加え、熱加工制御を行う際の炭素当量制限を設けている。
- 溶接割れ感受性組成は同程度。

2.(2) 材料の許容引張応力(S値)の見直し

<機械的性質>

表 8—降伏点又は耐力、引張強さ、伸び及び曲げ性

| 種類の記号 | 降伏点又は耐力 N/mm ² | | | 引張強さ N/mm ² | 伸び | | | 曲げ性 | | |
|--------|------------------------------|------------------|----------------------|---------------------------|-----------|------|-------|----------|----------------------------------------------------------|-----|
| | 厚さ mm | | | | 厚さ mm | 試験片 | % | 曲げ 角度 | 内径半径 | 試験片 |
| | 6 以上 50 以下 | 50 を超え 100 以下 | 100 を超え 200 以下 | | | | | | | |
| SPV235 | 235 以上 | 215 以上 | 195 以上 | 400~510 | 16 以下 | 1A 号 | 17 以上 | 180° | 厚さ 50 mm 以下 厚さの 1.0 倍 厚さ 50 mm を超えるもの 厚さの 1.5 倍 | 1 号 |
| | | | | | 16 を超えるもの | 1A 号 | 21 以上 | | | |
| | | | | | 40 を超えるもの | 4 号 | 24 以上 | | | |
| SPV315 | 315 以上 | 295 以上 | 275 以上 ^{a)} | 490~610 | 16 以下 | 1A 号 | 16 以上 | 180° | 厚さの 1.5 倍 | 1 号 |
| | | | | | 16 を超えるもの | 1A 号 | 20 以上 | | | |
| | | | | | 40 を超えるもの | 4 号 | 23 以上 | | | |
| SPV355 | 355 以上 | 335 以上 | 315 以上 ^{a)} | 520~640 | 16 以下 | 1A 号 | 14 以上 | 180° | 厚さの 1.5 倍 | 1 号 |
| | | | | | 16 を超えるもの | 1A 号 | 18 以上 | | | |
| | | | | | 40 を超えるもの | 4 号 | 21 以上 | | | |
| SPV410 | 410 以上 | 390 以上 | 370 以上 ^{a)} | 550~670 | 16 以下 | 1A 号 | 12 以上 | 180° | 厚さの 1.5 倍 | 1 号 |
| | | | | | 16 を超えるもの | 1A 号 | 16 以上 | | | |
| | | | | | 40 を超えるもの | 4 号 | 18 以上 | | | |
| SPV450 | 450 以上 | 430 以上 | 410 以上 ^{a)} | 570~700 | 16 以下 | 5 号 | 19 以上 | 180° | 厚さの 1.5 倍 | 1 号 |
| | | | | | 16 を超えるもの | 5 号 | 26 以上 | | | |
| | | | | | 20 を超えるもの | 4 号 | 20 以上 | | | |
| SPV490 | 490 以上 | 470 以上 | 450 以上 ^{a)} | 610~740 | 16 以下 | 5 号 | 18 以上 | 180° | 厚さの 1.5 倍 | 1 号 |
| | | | | | 16 を超えるもの | 5 号 | 25 以上 | | | |
| | | | | | 20 を超えるもの | 4 号 | 19 以上 | | | |

注記 1 N/mm²=1 MPa
注^{a)} 厚さ 150 mm 以下に適用する。

機械的性質

表 9—シャルピー吸収エネルギー

| 種類の記号 | 試験温度 ^{a)} °C | シャルピー吸収エネルギー | | 試験片 ^{b)} |
|--------|--------------------------|--------------|----------|-------------------|
| | | 3 個の試験片の平均値 | 個々の試験片の値 | |
| SPV235 | 0 | 47 以上 | 27 以上 | V ノッチ 圧延方向 |
| SPV315 | 0 | 47 以上 | 27 以上 | |
| SPV355 | 0 | 47 以上 | 27 以上 | |
| SPV410 | -10 | 47 以上 | 27 以上 | |
| SPV450 | -10 | 47 以上 | 27 以上 | |
| SPV490 | -10 | 47 以上 | 27 以上 | |

注^{a)} 受渡当事者間の協定によって、これらの試験温度より低い温度で試験を行う場合は、その試験温度に置き換えてもよい。
注^{b)} 受渡当事者間の協定によって、圧延方向と直角方向での試験を行う場合には、注文者の承認によって、圧延方向試験を省略してもよい。

- ・何れも降伏点/耐力、引張強さ、伸び、曲げ性の各機械的性質が規定されている。
- ・SPV490 の降伏点/耐力及び引張強さは SGV480 より高い。
- ・SPV490 は厚さ 12mm を超える鋼板に対してシャルピー吸収エネルギーを規定している。

表 5—機械的性質

| 種類の記号 | 降伏点 又は耐力 N/mm ² | 引張強さ N/mm ² | 伸び ^{a) b)} % | 引張 試験片 ^{c)} | 曲げ性 | | |
|--------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|------|----------------|------------|
| | | | | | 曲げ角度 | 厚さ mm | |
| SGV410 | 225 以上 | 410~490 | 21 以上 | 1A 号 | 180° | 25 以下 | 厚さの 0.5 倍 |
| | | | | | | 25 を超え 50 以下 | 厚さの 0.75 倍 |
| SGV450 | 245 以上 | 450~540 | 19 以上 | 1A 号 | 180° | 50 を超え 100 以下 | 厚さの 1.0 倍 |
| | | | | | | 100 を超え 200 以下 | 厚さの 1.25 倍 |
| SGV480 | 265 以上 | 480~590 | 17 以上 | 1A 号 | 180° | 25 以下 | 厚さの 1.0 倍 |
| | | | | | | 25 を超え 50 以下 | 厚さの 1.0 倍 |
| | | | 21 以上 | 10 号 | | 50 を超え 100 以下 | 厚さの 1.25 倍 |
| | | | | | | 100 を超え 200 以下 | 厚さの 1.5 倍 |

注記 1 N/mm²=1 MPa
注^{a)} 厚さ 8 mm 未満の鋼板の 1A 号試験片の伸びは、厚さ 1 mm 又はその端数を減じることにより、この表の伸びの値から 1 を減じる。
注^{b)} 厚さ 20 mm を超える鋼板の 1A 号試験片の伸びは、厚さ 3 mm 又はその端数を増すごとにより、この表の伸びの値から 0.5 を減じる。ただし、減じる限度は、3 とする。
注^{c)} 厚さ 90 mm を超える鋼板の 10 号試験片の伸びは、厚さ 12.5 mm 又はその端数を増すごとにより、この表の伸びの値から 0.5 を減じる。ただし、減じる限度は、3 とする。
注^{d)} 厚さ 50 mm 以下の鋼板は 1A 号試験片、厚さ 50 mm を超える鋼板は 10 号試験片を用いる。ただし、厚さ 40 mm を超えるものは、10 号試験片を用いてもよい。

2.(2) 材料の許容引張応力(S値)の見直し

<オーステナイト結晶粒度>

| | | |
|--------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| オーステナイト結晶粒度 | — | <p>8 オーステナイト結晶粒度</p> <p>鋼板は 11.3 によって試験を行い、オーステナイト結晶粒度は 5 以上とする。</p> <p>なお、結晶粒度試験は、全アルミニウム分析値が、0.020 %以上又は検可アルミニウム分析値が 0.015 % 以上の場合は、省略してもよい。</p> |
| <p>・SGV480 はオーステナイト結晶粒度が要求されている。</p> | | |

<形状、寸法、質量及びその許容差>

| 形状、寸法、質量及びその許容差 | <p>表 12—厚さの許容差</p> <p style="text-align: right;">単位 mm</p> <table border="1" data-bbox="311 675 1025 989"> <thead> <tr> <th rowspan="2">厚さ</th> <th colspan="6">幅^{*)}</th> </tr> <tr> <th>1 600 未満</th> <th>1 600 以上 2 000 未満</th> <th>2 000 以上 2 500 未満</th> <th>2 500 以上 3 150 未満</th> <th>3 150 以上 4 000 未満</th> <th>4 000 以上 5 000 未満</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6.00 以上 6.30 未満</td> <td>+0.75</td> <td>+0.95</td> <td>+0.95</td> <td>+1.25</td> <td>+1.25</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>6.30 以上 10.0 未満</td> <td>+0.85</td> <td>+1.05</td> <td>+1.05</td> <td>+1.35</td> <td>+1.35</td> <td>+1.55</td> </tr> <tr> <td>10.0 以上 16.0 未満</td> <td>+0.85</td> <td>+1.05</td> <td>+1.05</td> <td>+1.35</td> <td>+1.35</td> <td>+1.75</td> </tr> <tr> <td>16.0 以上 25.0 未満</td> <td>+1.05</td> <td>+1.25</td> <td>+1.25</td> <td>+1.65</td> <td>+1.65</td> <td>+1.95</td> </tr> <tr> <td>25.0 以上 40.0 未満</td> <td>+1.15</td> <td>+1.35</td> <td>+1.35</td> <td>+1.75</td> <td>+1.75</td> <td>+2.15</td> </tr> <tr> <td>40.0 以上 63.0 未満</td> <td>+1.35</td> <td>+1.65</td> <td>+1.65</td> <td>+1.95</td> <td>+1.95</td> <td>+2.35</td> </tr> <tr> <td>63.0 以上 100 未満</td> <td>+1.55</td> <td>+1.95</td> <td>+1.95</td> <td>+2.35</td> <td>+2.35</td> <td>+2.75</td> </tr> <tr> <td>100 以上 160 未満</td> <td>+2.35</td> <td>+2.75</td> <td>+2.75</td> <td>+3.15</td> <td>+3.15</td> <td>+3.55</td> </tr> <tr> <td>160 以上</td> <td>+2.95</td> <td>+3.35</td> <td>+3.35</td> <td>+3.55</td> <td>+3.55</td> <td>+3.95</td> </tr> </tbody> </table> <p>マイナス側の許容差は、0.25 mm とする。受渡当事者間の協定によってマイナス側の許容差を 0 mm とした場合のプラス側の許容差は、この表の数値に 0.25 mm を加えたものとする。</p> <p>注^{*)} 幅 5 000 mm 以上の場合の許容差は、受渡当事者間の協定による。</p> | 厚さ | 幅 ^{*)} | | | | | | 1 600 未満 | 1 600 以上 2 000 未満 | 2 000 以上 2 500 未満 | 2 500 以上 3 150 未満 | 3 150 以上 4 000 未満 | 4 000 以上 5 000 未満 | 6.00 以上 6.30 未満 | +0.75 | +0.95 | +0.95 | +1.25 | +1.25 | — | 6.30 以上 10.0 未満 | +0.85 | +1.05 | +1.05 | +1.35 | +1.35 | +1.55 | 10.0 以上 16.0 未満 | +0.85 | +1.05 | +1.05 | +1.35 | +1.35 | +1.75 | 16.0 以上 25.0 未満 | +1.05 | +1.25 | +1.25 | +1.65 | +1.65 | +1.95 | 25.0 以上 40.0 未満 | +1.15 | +1.35 | +1.35 | +1.75 | +1.75 | +2.15 | 40.0 以上 63.0 未満 | +1.35 | +1.65 | +1.65 | +1.95 | +1.95 | +2.35 | 63.0 以上 100 未満 | +1.55 | +1.95 | +1.95 | +2.35 | +2.35 | +2.75 | 100 以上 160 未満 | +2.35 | +2.75 | +2.75 | +3.15 | +3.15 | +3.55 | 160 以上 | +2.95 | +3.35 | +3.35 | +3.55 | +3.55 | +3.95 | <p>表 6—厚さの許容差</p> <p style="text-align: right;">単位 mm</p> <table border="1" data-bbox="1093 675 1731 989"> <thead> <tr> <th rowspan="2">厚さ</th> <th colspan="6">幅^{*)}</th> </tr> <tr> <th>1 600 未満</th> <th>1 600 以上 2 000 未満</th> <th>2 000 以上 2 500 未満</th> <th>2 500 以上 3 150 未満</th> <th>3 150 以上 4 000 未満</th> <th>4 000 以上 5 000 未満</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6.00 以上 6.30 未満</td> <td>+0.75</td> <td>+0.95</td> <td>+0.95</td> <td>+1.25</td> <td>+1.25</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>6.30 以上 10.0 未満</td> <td>+0.85</td> <td>+1.05</td> <td>+1.05</td> <td>+1.35</td> <td>+1.35</td> <td>+1.55</td> </tr> <tr> <td>10.0 以上 16.0 未満</td> <td>+0.85</td> <td>+1.05</td> <td>+1.05</td> <td>+1.35</td> <td>+1.35</td> <td>+1.75</td> </tr> <tr> <td>16.0 以上 25.0 未満</td> <td>+1.05</td> <td>+1.25</td> <td>+1.25</td> <td>+1.65</td> <td>+1.65</td> <td>+1.95</td> </tr> <tr> <td>25.0 以上 40.0 未満</td> <td>+1.15</td> <td>+1.35</td> <td>+1.35</td> <td>+1.75</td> <td>+1.75</td> <td>+2.15</td> </tr> <tr> <td>40.0 以上 63.0 未満</td> <td>+1.35</td> <td>+1.65</td> <td>+1.65</td> <td>+1.95</td> <td>+1.95</td> <td>+2.35</td> </tr> <tr> <td>63.0 以上 100 未満</td> <td>+1.55</td> <td>+1.95</td> <td>+1.95</td> <td>+2.35</td> <td>+2.35</td> <td>+2.75</td> </tr> <tr> <td>100 以上 160 未満</td> <td>+2.35</td> <td>+2.75</td> <td>+2.75</td> <td>+3.15</td> <td>+3.15</td> <td>+3.55</td> </tr> <tr> <td>160 以上</td> <td>+2.95</td> <td>+3.35</td> <td>+3.35</td> <td>+3.55</td> <td>+3.55</td> <td>+3.95</td> </tr> </tbody> </table> <p>マイナス側の許容差は、0.25 mm とする。ただし、受渡当事者間の協定によってマイナス側の許容差を 0 mm とした場合のプラス側の許容差は、この表の数値に 0.25 mm を加えたものとする。</p> <p>注^{*)} 幅 5 000 mm 以上の場合の許容差は、受渡当事者間の協定による。</p> | 厚さ | 幅 ^{*)} | | | | | | 1 600 未満 | 1 600 以上 2 000 未満 | 2 000 以上 2 500 未満 | 2 500 以上 3 150 未満 | 3 150 以上 4 000 未満 | 4 000 以上 5 000 未満 | 6.00 以上 6.30 未満 | +0.75 | +0.95 | +0.95 | +1.25 | +1.25 | — | 6.30 以上 10.0 未満 | +0.85 | +1.05 | +1.05 | +1.35 | +1.35 | +1.55 | 10.0 以上 16.0 未満 | +0.85 | +1.05 | +1.05 | +1.35 | +1.35 | +1.75 | 16.0 以上 25.0 未満 | +1.05 | +1.25 | +1.25 | +1.65 | +1.65 | +1.95 | 25.0 以上 40.0 未満 | +1.15 | +1.35 | +1.35 | +1.75 | +1.75 | +2.15 | 40.0 以上 63.0 未満 | +1.35 | +1.65 | +1.65 | +1.95 | +1.95 | +2.35 | 63.0 以上 100 未満 | +1.55 | +1.95 | +1.95 | +2.35 | +2.35 | +2.75 | 100 以上 160 未満 | +2.35 | +2.75 | +2.75 | +3.15 | +3.15 | +3.55 | 160 以上 | +2.95 | +3.35 | +3.35 | +3.55 | +3.55 | +3.95 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|--|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------|--|--|--|--|--|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 厚さ | | 幅 ^{*)} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 600 未満 | | 1 600 以上 2 000 未満 | 2 000 以上 2 500 未満 | 2 500 以上 3 150 未満 | 3 150 以上 4 000 未満 | 4 000 以上 5 000 未満 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.00 以上 6.30 未満 | +0.75 | +0.95 | +0.95 | +1.25 | +1.25 | — | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.30 以上 10.0 未満 | +0.85 | +1.05 | +1.05 | +1.35 | +1.35 | +1.55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.0 以上 16.0 未満 | +0.85 | +1.05 | +1.05 | +1.35 | +1.35 | +1.75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.0 以上 25.0 未満 | +1.05 | +1.25 | +1.25 | +1.65 | +1.65 | +1.95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25.0 以上 40.0 未満 | +1.15 | +1.35 | +1.35 | +1.75 | +1.75 | +2.15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40.0 以上 63.0 未満 | +1.35 | +1.65 | +1.65 | +1.95 | +1.95 | +2.35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 63.0 以上 100 未満 | +1.55 | +1.95 | +1.95 | +2.35 | +2.35 | +2.75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 以上 160 未満 | +2.35 | +2.75 | +2.75 | +3.15 | +3.15 | +3.55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 160 以上 | +2.95 | +3.35 | +3.35 | +3.55 | +3.55 | +3.95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 厚さ | 幅 ^{*)} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 600 未満 | 1 600 以上 2 000 未満 | 2 000 以上 2 500 未満 | 2 500 以上 3 150 未満 | 3 150 以上 4 000 未満 | 4 000 以上 5 000 未満 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.00 以上 6.30 未満 | +0.75 | +0.95 | +0.95 | +1.25 | +1.25 | — | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.30 以上 10.0 未満 | +0.85 | +1.05 | +1.05 | +1.35 | +1.35 | +1.55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.0 以上 16.0 未満 | +0.85 | +1.05 | +1.05 | +1.35 | +1.35 | +1.75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.0 以上 25.0 未満 | +1.05 | +1.25 | +1.25 | +1.65 | +1.65 | +1.95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25.0 以上 40.0 未満 | +1.15 | +1.35 | +1.35 | +1.75 | +1.75 | +2.15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40.0 以上 63.0 未満 | +1.35 | +1.65 | +1.65 | +1.95 | +1.95 | +2.35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 63.0 以上 100 未満 | +1.55 | +1.95 | +1.95 | +2.35 | +2.35 | +2.75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 以上 160 未満 | +2.35 | +2.75 | +2.75 | +3.15 | +3.15 | +3.55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 160 以上 | +2.95 | +3.35 | +3.35 | +3.55 | +3.55 | +3.95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>・相違なし。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

<外観>

| | | |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 外観 | <p>9 外観</p> <p>鋼板の外観は、JIS G 3193 の箇条 7 (外観) による。ただし、溶接補修は、事前に注文者の承認を得なければならぬ。</p> <p>・相違なし。</p> | <p>10 外観</p> <p>鋼板の外観は、JIS G 3193 の箇条 7 (外観) による。ただし、溶接補修を行う場合は、事前に注文者の承認を得なければならぬ。</p> |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|

2.(2) 材料の許容引張応力(S値)の見直し

<検査>

| | | |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 検査 | <p>11 検査 検査は、次による。</p> <p>a) 検査の一般事項は、JIS G 0404 による。</p> <p>b) 化学成分は、箇条 5 に適合しなければならない。</p> <p>c) 炭素当量又は溶接割れ感受性組成は、箇条 6 に適合しなければならない。</p> <p>d) 機械的性質は、箇条 7 に適合しなければならない。</p> <p>e) 形状、寸法、質量及びその許容差は、箇条 8 に適合しなければならない。</p> <p>f) 外観は、箇条 9 に適合しなければならない。</p> <p>g) その他の検査。10.3 に規定する試験を実施した場合は、受渡当事者間の協定によって合意した合否判定基準に適合しなければならない。</p> <p>10.3 その他の試験 その他の試験は、受渡当事者間の協定によって、JIS G 0801 の超音波探傷試験を行ってもよい。この場合、試験方法、合否判定基準などは、受渡当事者間の協定による。</p> | <p>12 検査 検査は、次による。</p> <p>a) 検査の一般事項は、JIS G 0404 による。</p> <p>b) 化学成分は、箇条 5 に適合しなければならない。</p> <p>c) 炭素当量又は溶接割れ感受性組成は、箇条 6 に適合しなければならない。</p> <p>d) 機械的性質は、箇条 7 に適合しなければならない。</p> <p>e) オーステナイト結晶粒度は、箇条 8 に適合しなければならない。</p> <p>f) 形状、寸法、質量及びその許容差は、箇条 9 に適合しなければならない。</p> <p>g) 外観は、箇条 10 に適合しなければならない。</p> <p>h) その他の検査。11.4 に規定する試験を実施した場合は、受渡当事者間の協定によって合意した合否判定基準に適合しなければならない。</p> <p>11.4 その他の試験 その他の試験は、受渡当事者間の協定によって、JIS G 0560 のサルファプリント試験、JIS G 0801 の超音波探傷試験、JIS Z 2242 の衝撃試験などを行ってもよい。この場合、試料の採り方、試験方法、合否判定基準などは、受渡当事者間の協定による。</p> |
| | <p>・検査要求事項は以下の点を除き何れも同じである。</p> <p>☆ SPV490 には衝撃試験検査規定がある。</p> <p>☆ SGV480 にはオーステナイト結晶粒度規定がある。</p> | |

まとめ：

- ◆ 圧力容器用熱間圧延鋼板としてSPV490はSGV480と同等材料である。
- ◆ SPV490及びSGV480はともにJIS B8267「圧力容器の設計」の附属書Bにおいて設計係数3.5のS値が設定されている材料である。

2.(2) 材料の許容引張応力(S値)の見直し

(b) SPV490の設計降伏点(S_y 値)及び設計引張強さ(S_u 値)は2020年版と2012年版が同じ規格値である理由を説明して下さい。①

また、 S_y 値は 200°C まで、 S_u 値は 375°C まで規定されているのに対し、S値は 350°C まで設定されています。

S値を 350°C まで設定した考え方を技術的に説明してください。

②

2.(2) 材料の許容引張応力(S値)の見直し

【①の回答】

- SPV490(旧SPV50)の設計降伏点(S_y 値)及び設計引張強さ(S_u 値)は、通商産業省告示第501号(昭和55年)を引用。
- 当該告示の廃止(2006年)に伴い、日本機械学会の設計・建設規格に移行。
SPV490の S_y 値、 S_u 値は、告示の値をそのまま引用している。
(2013年追補で修正)

次シート以降に、告示第501号、JSME設計・建設規格(2005)、材料規格(2020)の S_y 、 S_u の比較結果を示す。

2.(2) 材料の許容引張応力 (S値) の見直し

設計降伏点 : S_y

<告示第501号>

別表第9

材料の各温度における設計降伏点 (N/mm²)

S_y

| 種類 | 種別 | 記号 | 最小引張強さ N/mm ² | 最小降伏点 N/mm ² | 温度 | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----|--------|-----------------------------|----------------------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | | | | | -30 ~40 | 75 | 100 | 150 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | 375 | 400 | 425 | |
| 圧力容器用鋼板 JISG3115 (1990) | | SPV490 | 610 | 490 | 490 | 476 | 461 | 438 | 417 | | | | | | | | | | |

<JSME 設計建設規格:2005>

付録材料図表 Part 5 表8 材料の各温度における設計降伏点 S_y (MPa)

| 種類 | 種別 | 記号 | 最小引張強さ (MPa) | 最小降伏点 (MPa) | 温度 (°C) | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----|--------|--------------|-------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | | | | | -30 ~40 | 75 | 100 | 150 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | 375 | 400 | 425 | |
| 圧力容器用鋼板 JIS G 3115(2000) | | SPV490 | 610 | 490 | 490 | 476 | 461 | 438 | 417 | | | | | | | | | | |

<JSME 材料規格:2020> Part 3 第1章 表6 材料の各温度における設計降伏点 S_y 値(MPa)

| 材料の規格 | | | | | | 温度 (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|-----------------------|----------------------|---|-----------------------|----|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 種類 | 種別 | 記号 | 常温 最小引張強さ (MPa) | 常温 最小降伏点 (MPa) | 注 | -30 ~40 | 65 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | 375 | 400 | 425 | |
| | | | | | | JIS G 3115 圧力容器用鋼板 | | SPV490 | 610 | 490 | | 490 | — | 476 | 461 | — | 438 | — | 417 | | | | |

2.(2) 材料の許容引張応力(S値)の見直し

設計引張強さ : S_u

<告示第501号>

別表第10

材料の各温度における設計引張強さ (N/mm²)

S_u

| 種 類 | 種 別 | 記 号 | 最小引張強さ N/mm ² σ_u | 最小降伏点 N/mm ² σ_s | 温 度 | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----|--------|-------------------------------------------|------------------------------------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | | | | | -30 ~40 | 75 | 100 | 150 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | 375 | 400 | 425 | |
| 圧力容器用鋼板 JISG3115 (1990) | | SPV490 | 610 | 490 | 608 | 577 | 563 | 554 | 545 | 545 | 545 | 545 | 545 | 545 | 545 | 545 | 530 | | |

<JSME 設計建設規格:2005>

付録材料図表 Part 5 表 9 材料の各温度における設計引張強さ S_u (MPa)

| 種 類 | 種 別 | 記 号 | 最小引張強さ (MPa) | 最小降伏点 (MPa) | 温 度 (°C) | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|--------|--------------|----------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | | | | | -30 ~40 | 75 | 100 | 150 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | 375 | 400 | 425 | |
| 圧力容器用鋼板 JIS G 3115(2000) | | SPV490 | 610 | 490 | 610 | 577 | 563 | 554 | 545 | 545 | 545 | 545 | 545 | 545 | 545 | 545 | 530 | | |

Part 3 第 1 章 表 7 材料の各温度における設計引張強さ S_u 値(MPa)

<JSME 材料規格:2020>

| 材 料 の 規 格 | | | | | 温 度 (°C) | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----|-----|-------------------------------|------------------------------|----------|-----------------------|----|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 種 類 | 種 別 | 記 号 | 常温 最小 引張 強さ (MPa) | 常温 最小 降伏 点 (MPa) | 注 | -30 ~ 40 | 75 | 100 | 150 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | 375 | 400 | 425 |
| | | | | | | JIS G 3115 圧力容器用鋼板 | | SPV490 | 610 | 490 | | 610 | 577 | 563 | 554 | 545 | 545 | 545 | 545 |

2.(2) 材料の許容引張応力(S値)の見直し

【②の回答】

- 各温度における許容引張応力S値は、以下の小さい方の値をS値として評価している。

$$S=1.1/3.5*Su(\text{常温}) \text{ または } S=1.1/3.5*Su(\text{高温})$$

- 通商産業省告示第501号含め、SPV490のSu値は、 $-30\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、 75°C 、 $100\sim 200^{\circ}\text{C}$ (50°C 間隔)、 $200\sim 375^{\circ}\text{C}$ (25°C 間隔)で規定されている。

- 許容引張応力S値は、Sy値から以下の小さい方の値をS値として評価。

$$S=2/3*Sy(\text{常温}) \text{ または } S=2/3*Sy(\text{高温})$$

- ◆ SPV490の場合はSy値で評価したS値がSu値で評価した値よりも大きな値になるため、Suから評価したS値を用いることが妥当と判断できる。

次シートに参考までにSu値、Sy値それぞれから評価したS値の結果を示す。

2.(2) 材料の許容引張応力(S値)の見直し

<SPV490の各温度における許容設計応力S値の評価>

| | | 温 度 (°C) | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | | 40 | 65 | 75 | 100 | 125 | 150 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | |
| Suベース | Su | 610 | | 577 | 563 | | 554 | 545 | 545 | 545 | 545 | 545 | 545 | 545 | |
| | 1/4*Su(常) | 152.5 | | 152.5 | 152.5 | | 152.5 | 152.5 | 152.5 | 152.5 | 152.5 | 152.5 | 152.5 | 152.5 | |
| | 1.1/4*Su | 167.8 | | 158.7 | 154.8 | | 152.4 | 149.9 | 149.9 | 149.9 | 149.9 | 149.9 | 149.9 | 149.9 | |
| | (現行S値) 設計計数4ベースのS値 | 153 | 153 | 153 | 153 | 153 | 152 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | |
| | 1/3.5*Su(常) | 174.3 | | 174.3 | 174.3 | | 174.3 | 174.3 | 174.3 | 174.3 | 174.3 | 174.3 | 174.3 | 174.3 | |
| | 1.1/3.5*Su | 191.7 | | 181.3 | 176.9 | | 174.1 | 171.3 | 171.3 | 171.3 | 171.3 | 171.3 | 171.3 | 171.3 | |
| | (改訂S値) 設計計数3.5ベースのS値 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | |
| | (参考: Syベース) | Sy | 490 | | 476 | 461 | | 438 | 417 | | | | | | |
| | | 2/3*Sy(常) | 326.7 | | 326.7 | 326.7 | | 326.7 | 326.7 | | | | | | |
| | | 2/3*Sy | 326.7 | | 317.3 | 307.3 | | 292 | 278 | | | | | | |
| | SyベースのS値 | 327 | | 317 | 307 | | 292 | 278 | | | | | | | |

- ◆ SPV490のS値の設計係数の変更は行ったものの、使用温度制限の変更を行うためのASME等の参照規格がないことから使用温度制限の見直しは行っていない。

2.(3) ASME相当材と同定した材料について

(a) ASME規格相当材の同定方法について、詳しく説明して下さい。

- ◆ JIS材の場合は金属材料データブックとJIS B 8265 を、原子力発電用規格材 (JSME材) の場合は2006年の発電用設備規格委員会材料分科会資料と化学成分比較表をもとに、**化学成分等から相当ASME材を選定し、機械的性質を比較して、ASME規格相当材を同定した。**
- 「金属材料データブックJISと主要海外規格対照改訂7版」は、日本規格協会による編集で、JISハンドブック「鉄鋼」・「非鉄」の2008年版の“JIS と関連外国規格との比較表”に基づき作成されている (JISについては、2008年4月20日官報告示分までで、海外規格もこれに準じている)。
- その特徴は、JISを中心に対照規格としてAA・ASTM・AISI・SAE・BS. ・DIN・VDE h・NF・ISO・ENが収録されていることであり、金属材料別に各類似の材料規格、JISから類似の海外規格、海外規格から類似のJIS、化学成分、引用試験を知ることができる。
- ◆ この金属材料データブックを活用した場合の任意のJIS材のASME規格相当材の同定のための手順は次頁のとおりである。(図 [ASME規格相当材同定フロー参照](#))

2.(3) ASME相当材と同定した材料について

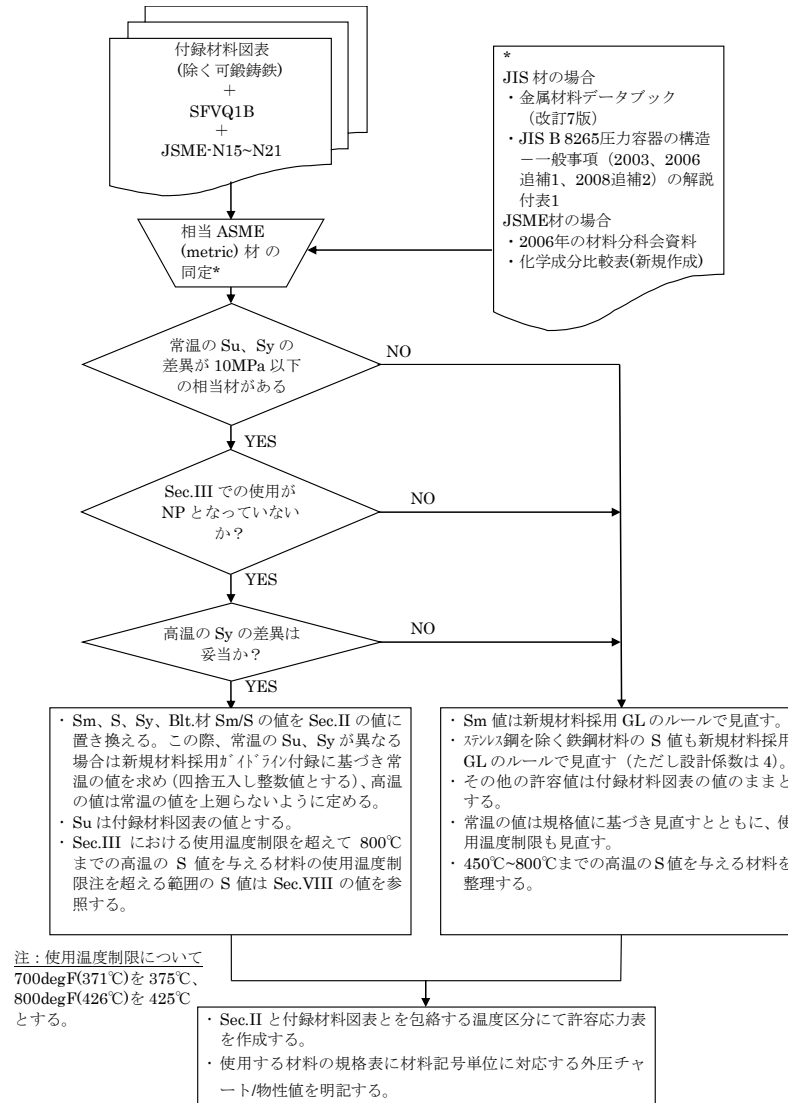


図 ASME規格相当材同定フロー(2012年版制定時)

2.(3) ASME相当材と同定した材料について

【手順】

- ① 任意のJIS材の類似のASTM材を探す。
- ② JIS材の常温規格値と類似のASTM材の常温規格値の差異が10MPa以内であることを確認する。
- ③ 当該ASTM材がASME規格Section II (材料)にエンドースされているか否かを調べる。(エンドースされていればA-XXXのASTMの規格番号がSA-XXX となっている。)
- ④ Section II Part DのTable 1A(鉄鋼材料のS値)及びTable 1B(非鉄金属のS値)においてSection III(原子力)での使用の可否(「NP」となっていないこと)と使用温度制限を確認する。(Not Permit)
- ⑤ 高温の S_y 値の差異が使用温度制限以内の温度において10MPa 以内であることを確認する。

なお、高温の S_y の差異が10MPa を超えたものについては、その差異の妥当性について、高温の S_y や S_u のトレンドカーブ、値の保守性等を確認して、材料の専門家による合意の上でASME 規格相当材と同定した。

2.(3) ASME相当材と同定した材料について

(b) 設計応力強さ(S_m 値)を有するASME相当材ではない材料の S 値を4から3.5に見直したものについて、変更の技術的根拠を説明して下さい。①

また、 S 値を4から3.5に見直さなかったものについても、その理由を説明して下さい*。②

* 材料規格2012年版の技術評価において、ASME規格相当材以外の S_m 値を有する材料については、「その理由が S_u 値に対する設計係数を3.5に変更する十分な根拠として認められないことから設計・建設規格2005年版(2007年版追補版)付録材料図表の S 値を用いることとする。」と評価されている。

2.(3) ASME相当材と同定した材料について

【①の回答】(この改定内容は2012年版からの変更ではない)

S_m 値はクラス1機器に対する許容値で設計係数は従前より「3」である。

- ◆クラス1機器の設計はいわゆるDesign by Analysisで行われ、この理由から設計係数は「3」とされている。
- ◆クラス1機器での使用実績を有する材料についてはASME相当材と同定されなくともいわゆるDesign by Ruleで設計が行われる際の許容値であるS値の設計係数を4から3.5に見直すことは技術的に妥当であると判断している。

2.(3) ASME相当材と同定した材料について

【②の回答】

S値の設計係数を4から3.5に見直さなかった材料に関する見解について

◆JISの圧力容器規格体系

| 規格番号 | 適用 | 設計係数 |
|------------------------------|-------------------------------------------------|------|
| JIS B 8266 (圧力容器の構造－特定規格) | 設計圧力100MPa未満で設計温度がクリープ領域未満の圧力容器に適用 | 3 |
| JIS B 8267 (圧力容器の設計) | 圧力容器の設計について規定 設計圧力30MPa以上の場合は高圧に対する設計上の考慮を要求 | 3.5 |
| JIS B 8265 (圧力容器の構造－一般事項) | 設計圧力30MPa未満の圧力容器の構造について規定 | 4 |

➤ 上記JISでは原子力関係の圧力容器への適用を除外している。

2.(3) ASME相当材と同定した材料について

JIS B 8265及びJIS B 8267では、附属書B(規定)「規格材料の許容引張応力」においてJIS規格材料のS値を規定しているが、JIS B 8265においてS値(設計係数4)が規定されているJIS規格材料であってもJIS B 8267においてS値(設計係数3.5)が規定されていない材料がある。

材料規格においてS値の設計係数を4から3.5に見直さなかった材料に関する見解は、JIS圧力容器規格(Design by Rule)の考え方に基づいている。

2.(3) ASME相当材と同定した材料について

(c) ASME相当材と同定した材料の S_y 値、 S_u 値及び S 値を
ASME規格値と同じとすることの技術的妥当性について説明
して下さい。

◆2013年追補においてJSME N12「耐食耐熱合金」GNCF2及び
GNCF3の S 値を設計係数4.0ベースの値から設計係数3.5
ベースの値に見直すとともに、 S_y 値及び S_u 値を追加した。

設定方法は以下のとおり

□ S_y : JSME材の規格値と相当ASME材の小さい方の値

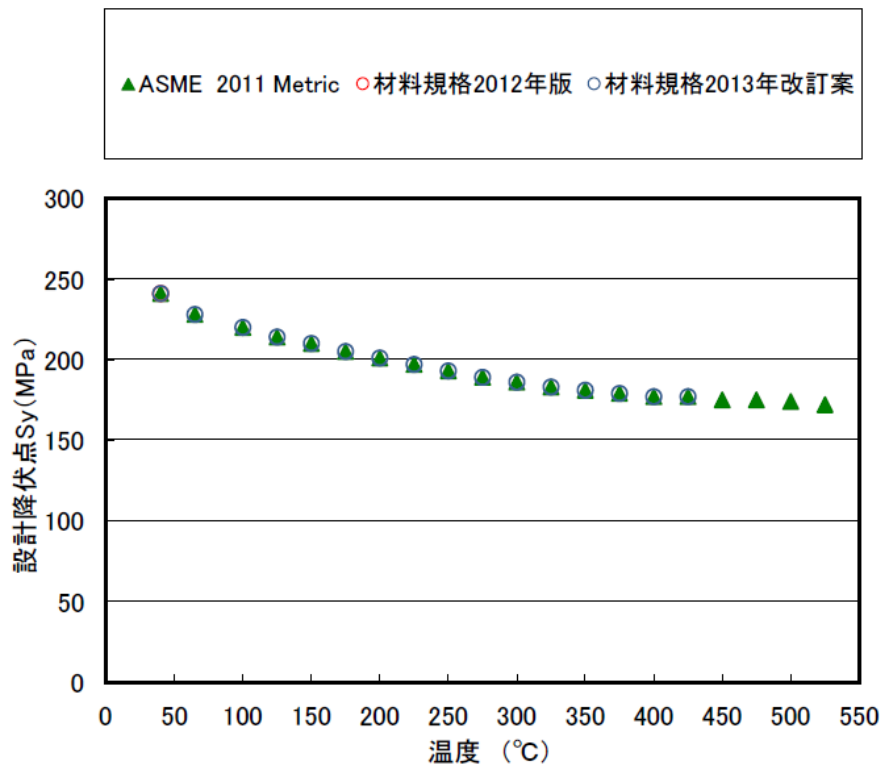
□ S_u : JSME材の規格値と相当ASME材の値を1.1で除した
値の小さい方の値

□ S : $S_u / 3.5$ と $0.9S_y$ の小さい方の値(新規材料採用ガイド
ライン)

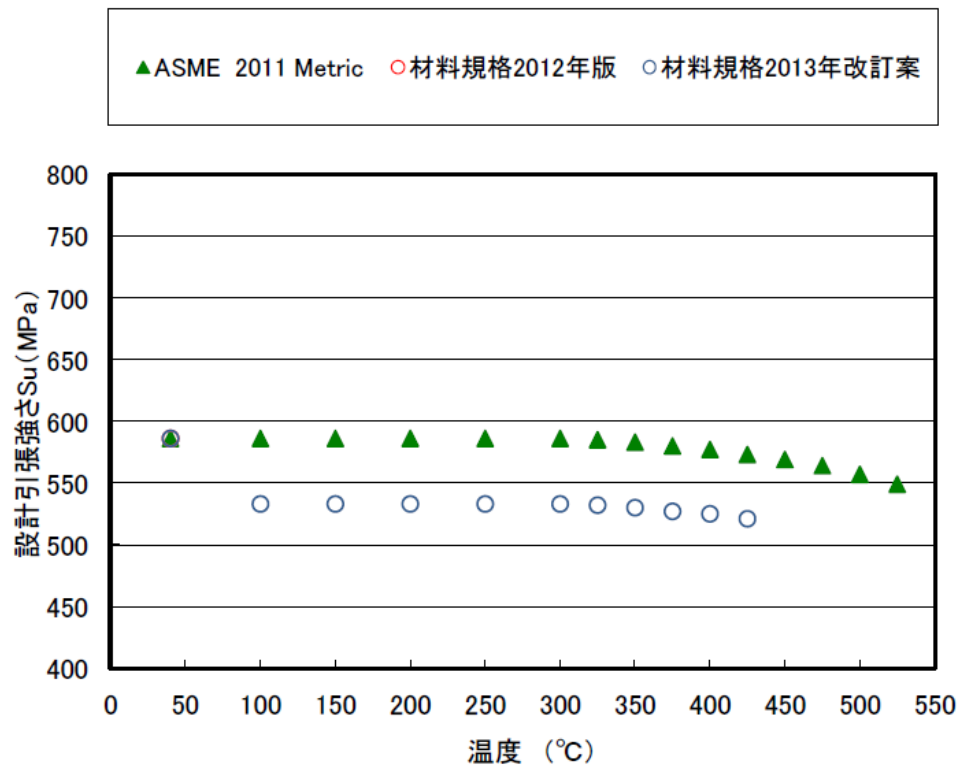
2.(3) ASME相当材と同定した材料について



下図に示すとおり**グラフ化をし値の妥当性確認を行っている。**

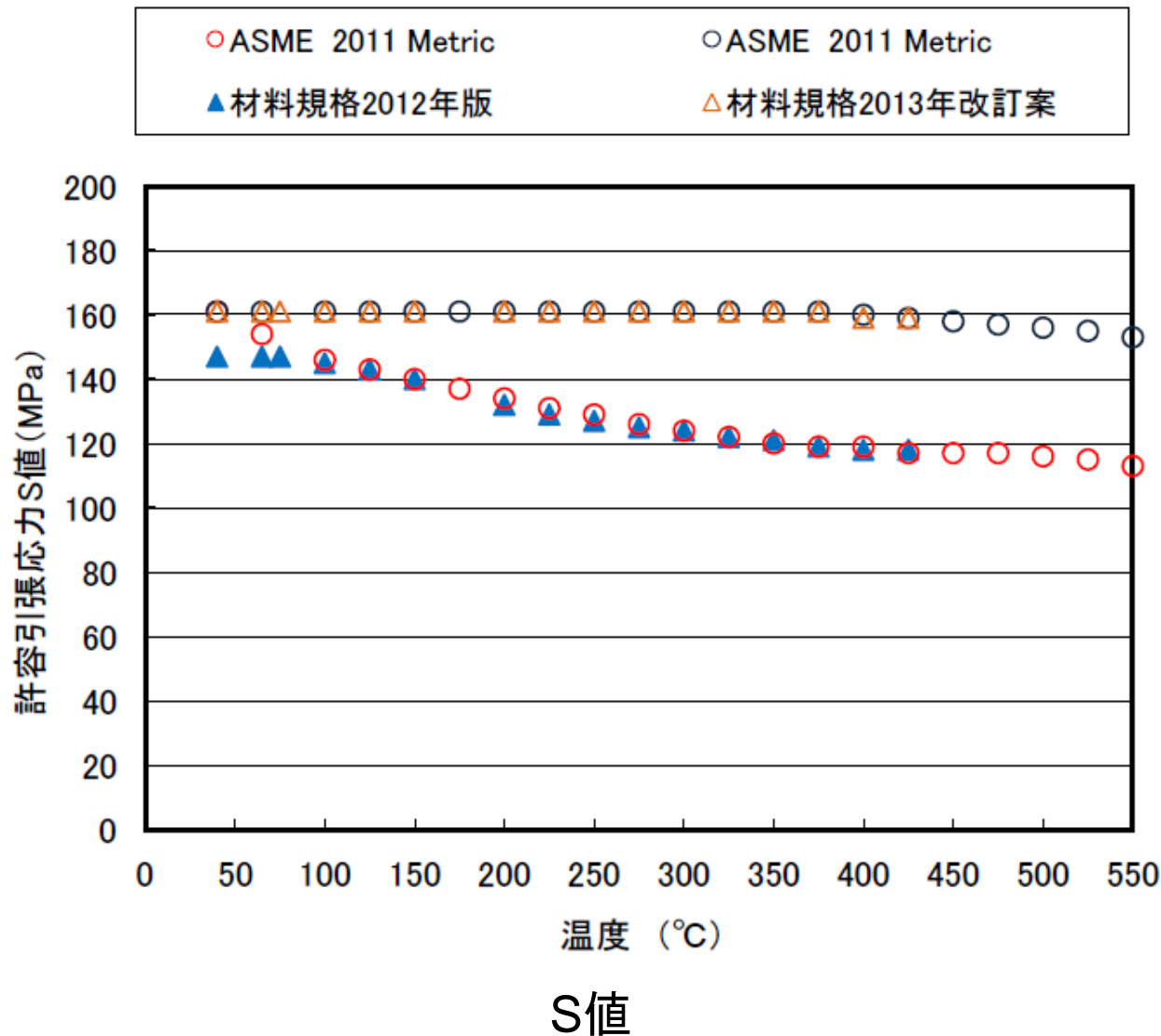


Sy値



Su値

2.(3) ASME相当材と同定した材料について



- ◆ ASME規格には0.9SyベースのS値と2/3SyベースのS値がある。
- ◆ 材料規格2012年版のS値は2/3Syベースの値
- ◆ 材料規格2013年追補では、「新規材料採用ガイドライン」に従い、0.9Syベースの値に見直した。

2.(3) ASME相当材と同定した材料について

- ◆2014年追補においてJSME N12「耐食耐熱合金」のうちGNCF1について、告示第501号への取込み時に参照されたASME SB443(UNS N06625)等を対象にASME相当材を同定し、ASME相当材の S_y 値及び S_u 値を取込み、それらを基に新規材料採用ガイドラインに従い S 値を再設定した。

同定の手順

- ① GNCF1の機械的性質の規定を製品形状の種別に応じて類似材料であるJIS G 4901「耐食耐熱超合金棒」NCF625-B等をベースに細分化
- ② NCF625は1991年のJIS改正でASME SB-443等を基にJIS G 4901～4904に追加された材料で、GNCF1とNCF625の化学成分は同等であり、同一の製造方法で製造されていることから、GNCF1見直し案とASME相当材(UNS N06625)は化学成分、機械的性質が同等であり相当材と同定

2.(3) ASME相当材と同定した材料について

GNCF1の機械的性質の規定の細分化

二. 機械的性質は、次の表の左欄に掲げる鋼材の種別に応じて、それぞれ同表の右欄に掲げる値に適合すること。

| 種別 | 記号 | 機 械 的 性 質 | | |
|----|-------|------------|-----------|--------|
| | | 引張強さ (MPa) | 降伏点 (MPa) | 伸び (%) |
| 1種 | GNCF1 | 758 以上 | 414 以上 | 30 以上 |
| 2種 | GNCF2 | 586 以上 | 241 以上 | 30 以上 |
| 3種 | GNCF3 | 551 以上 | 241 以上 | 30 以上 |

二. 機械的性質は、次の表の左欄に掲げる鋼材の種別に応じて、それぞれ同表の右欄に掲げる値に適合すること。

| 種別 | 記号 | 機 械 的 性 質 | | | 備 考 |
|-----|--------------|------------|-----------|--------|-------------------------------------------------------|
| | | 引張強さ (MPa) | 降伏点 (MPa) | 伸び (%) | |
| 1 種 | GNCF1-P | 830 以上 | 415 以上 | 30 以上 | 板 (厚さ 0.5mm を超え 3 mm以下) |
| | | 760 以上 | 380 以上 | 30 以上 | 板 (厚さ 3mm を超え 70 mm以下) |
| | GNCF1-TP, TB | 820 以上 | 410 以上 | 30 以上 | 管 |
| | GNCF1-B | 830 以上 | 415 以上 | 30 以上 | 棒* ¹ (径等* ² 100 mm以下) |
| | | 760 以上 | 345 以上 | 30 以上 | 棒* ¹ (径等* ² 100 mmを超え 250 mm以下) |
| 2 種 | GNCF2 | 586 以上 | 241 以上 | 30 以上 | — |
| 3 種 | GNCF3 | 551 以上 | 241 以上 | 30 以上 | — |

※1 丸棒、角棒、六角棒及び平材を総称して棒という。

※2 径等とは、径、辺、対辺距離又は厚さを示す。

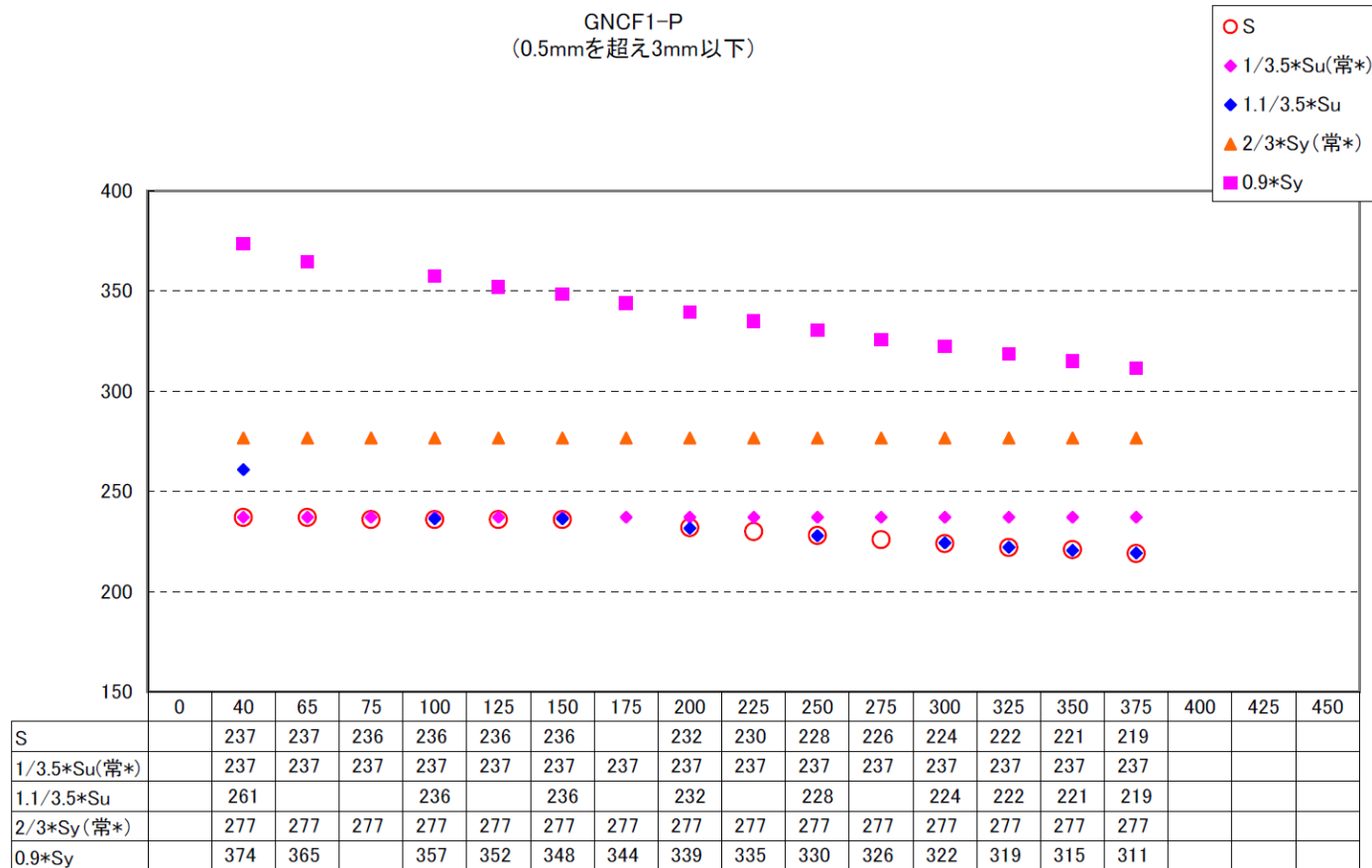
2.(3) ASME相当材と同定した材料について

許容値の設定方法は以下のとおり

- S_y : JSME規格の常温の S_y とASME相当材の S_y の小さい方の値
- S_u : JSME規格の常温の S_u とASME相当材の S_u を1.1で除した値の小さい方の値
- S : $S_u / 3.5$ と $0.9S_y$ の小さい方の値(新規材料採用ガイドライン)

2.(3) ASME相当材と同定した材料について

下図に示すとおりグラフ化をし値の妥当性確認を行っている。



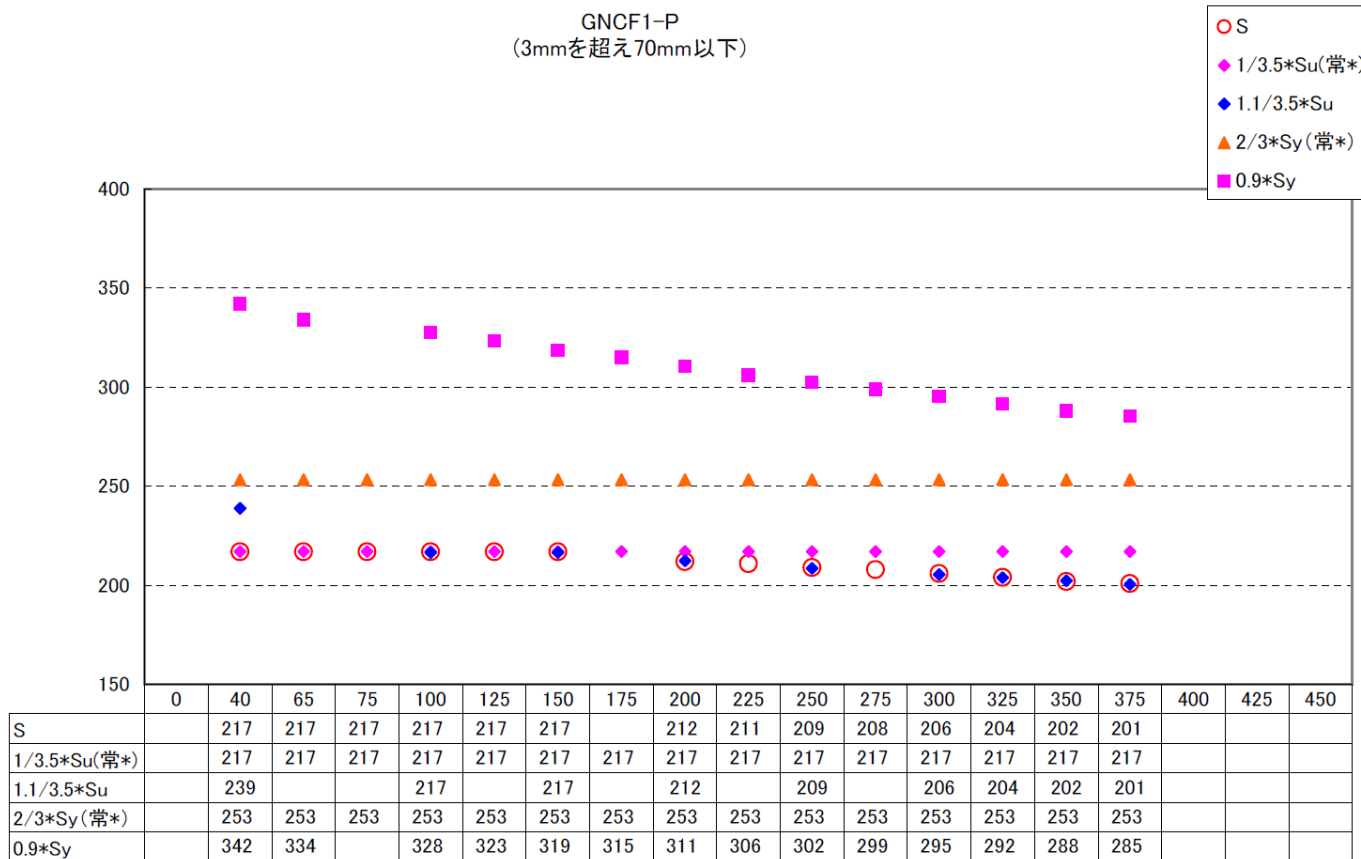
* : 常温での値は、JIS規格値による

温度(°C)

S値

2.(3) ASME相当材と同定した材料について

下図に示すとおりグラフ化をし値の妥当性確認を行っている。



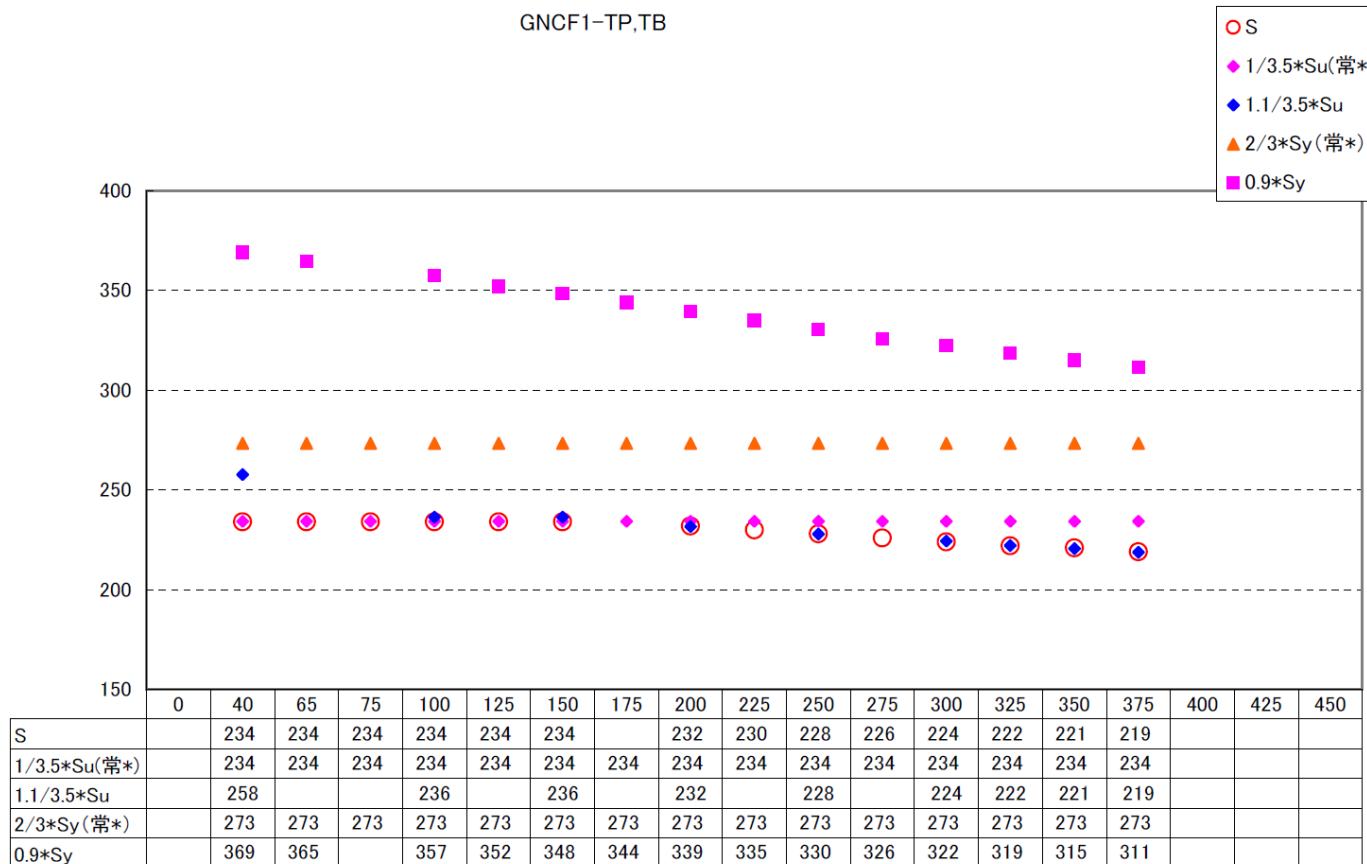
* : 常温での値は、JIS規格値による

温度(°C)

S値

2.(3) ASME相当材と同定した材料について

下図に示すとおりグラフ化をし値の妥当性確認を行っている。



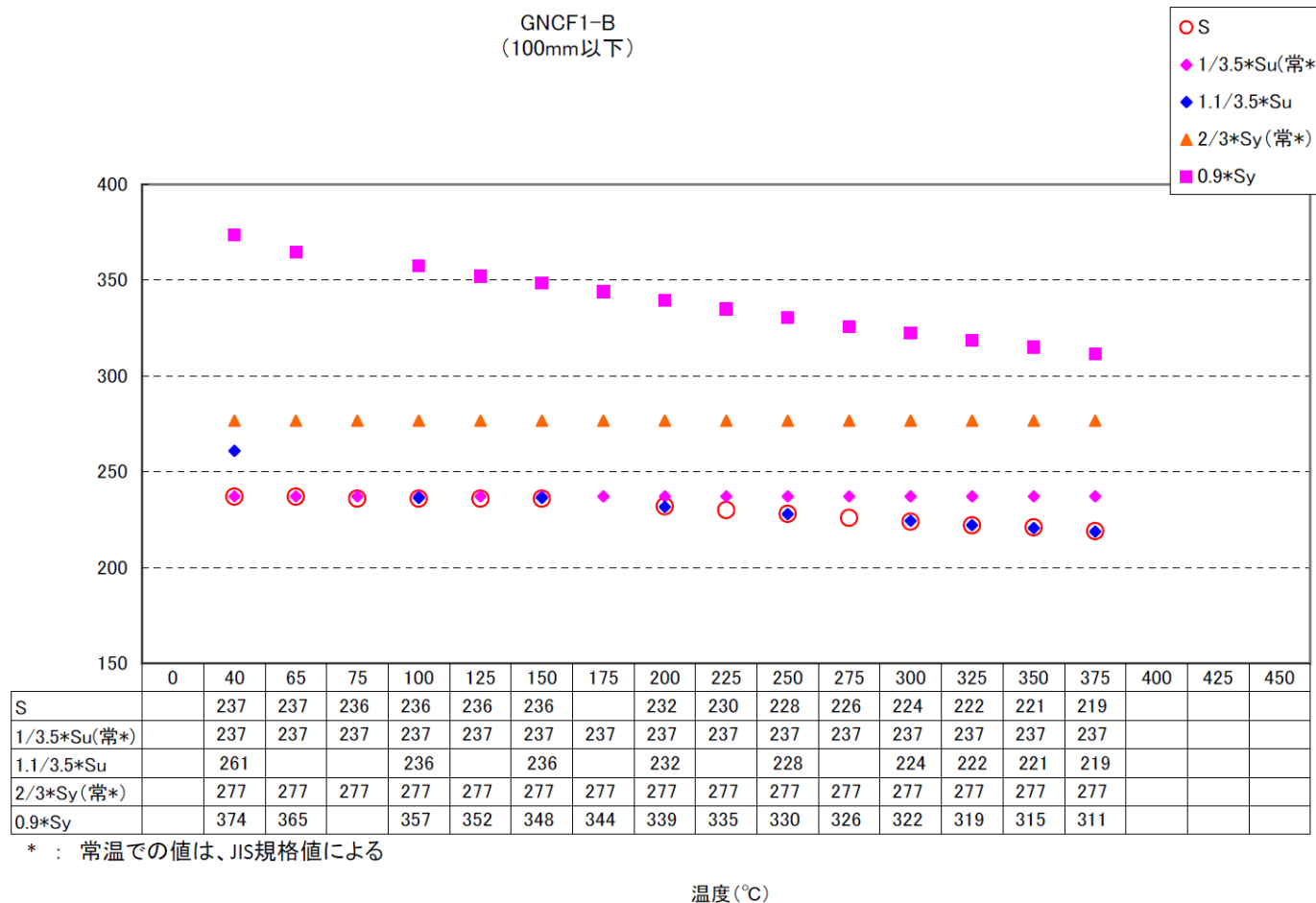
* : 常温での値は、JIS規格値による

温度(°C)

S値

2.(3) ASME相当材と同定した材料について

下図に示すとおりグラフ化をし値の妥当性確認を行っている。

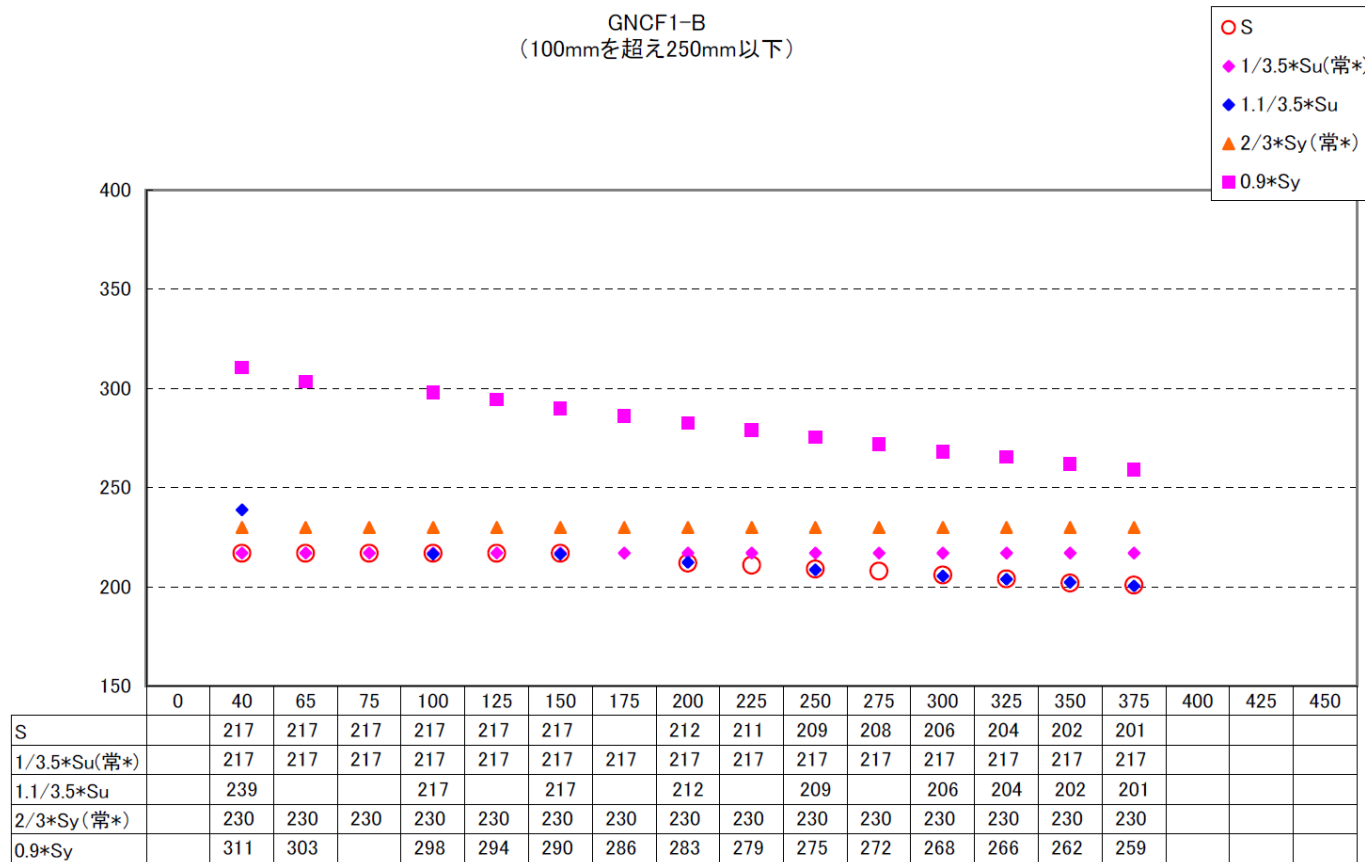


* : 常温での値は、JIS規格値による

S値

2.(3) ASME相当材と同定した材料について

下図に示すとおりグラフ化をし値の妥当性確認を行っている。



* : 常温での値は、JIS規格値による

温度(°C)

S値

2.(4) JIS番号の異なる材料値の適用

(a) 材料規格2012年版には、「JIS G 4053 機械構造用合金鋼 鋼材クロムモリブデン鋼」のSCM435、SCM440及びSCM445(いずれもクロムモリブデン鋼)が規定されており、これらと同様のプロセスで製造され熱処理が行われている材料としてJIS G 4052 **焼入性を保証した構造用鋼鋼材(H鋼)**のSCM435H、SCM440H及びSCM445H(いずれもクロムモリブデン鋼)を取り込んでいますが、その規格値は、SCM435、SCM440及びSCM445と同じです。

SCM435、SCM440、SCM445とSCM435H、SCM440H、SCM445Hは**化学成分が同じではありませんが、どのような技術的根拠に基づいて規格値を設定したのか**説明して下さい。

2.(4) JIS番号の異なる材料値の適用

- ◆ 焼入性を保証した構造用鋼鋼材(H鋼)
SCM435H (JIS G 4052) の取り込み
(2013年追補)

- ◆ 焼入性を保証した構造用鋼鋼材(H鋼)
SCM440H/SCM445H (JIS G 4052) の取り込み
(2019年追補)

2.(4) JIS番号の異なる材料値の適用

機械構造用合金鋼鋼材SCM435 (JIS G 4053) の代替として、焼入性を保証した構造用鋼鋼材(H鋼) SCM435H (JIS G 4052) の適用化検討を行い、SCM435Hを材料規格へ取り込んだ。

- 機械構造用合金鋼鋼材SCM435 (JIS G 4053) 並びに焼入性を保証した構造用鋼鋼材(H鋼) SCM435H (JIS G 4052)は**ともに熱処理を行ったうえで使用される。**
- SCM435HはSCM435と比べて**化学成分(表1)に若干の違いはあるものの、SCM435Hに対しては焼入性を保証するために硬さ(JIS G 4052 表25*1)と結晶粒度(JIS G4052 表3*2)が規定されている。**
- そのため、SCM435Hは**質量効果が考慮された一定品質の機械的特性が確保されている。**
- ◆ 即ち、SCM435Hは、材料特性上はSCM435と同等であり、材料品質上は**SCM435よりもむしろ良好**と考えられる。そのため、SCM435Hに対して特別要求事項をつけずに材料規格へ取り込んだ。
- なお、**一般市場においてもSCM435からSCM435Hへのマーケットニーズが確実に変化しているのが実情**であり、鋼材メーカーではSCM435で発注を受けても溶解から出荷までSCM435Hと同一条件で製造しているとの鋼材メーカーからの報告もある。

2.(4) JIS番号の異なる材料値の適用

- *1 SCM435Hの焼入性について、試験片焼入端からの距離に応じて硬さHRCの上限及び下限が図と表で示されている。熱処理温度も示されている。
- *2 SCM435Hのオーステナイト結晶粒度について、熱処理粒度試験によって求めた平均粒度番号5.0以上が示されている。

表1 JIS規格におけるSCM435とSCM435Hの化学成分要求値の比較

| JIS規格 番号 | 種類の記号 | 名称 | 化学成分 (%) | | | | | | | | 備考(不純物規程) |
|-------------|---------|--------------------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|-------|-----------|-----------|--------------------|
| | | | C | Si | Mn | P | S | Ni | Cr | Mo | |
| G 4053 | SCM435 | 機械構造用合金鋼鋼材 | 0.33~0.38 | 0.15~0.35 | 0.60~0.90 | ≤0.030 | ≤0.030 | ≤0.25 | 0.90~1.20 | 0.15~0.30 | Cu 0.30%を超えてはならない。 |
| G 4052 | SCM435H | 焼入性を保証した構造用鋼鋼材(H鋼) | 0.32~0.39 | 0.15~0.35 | 0.55~0.95 | ≤0.030 | ≤0.030 | ≤0.25 | 0.85~1.25 | 0.15~0.35 | Cu 0.30%を超えてはならない。 |

2.(4) JIS番号の異なる材料値の適用

SCM435Hの取込み方法

- ◆材料規格の”Part 2 材料仕様”における”表1 使用する材料の規格”において、SCM435HはSCM435と**同一の機器区分にて使用可能とする。**
- ◆“Part 3 設計応力強さ、許容引張応力、設計降伏点、設計引張強さ、縦弾性係数、線膨張係数及び外圧チャート”におけるSCM435Hの**各許容値はSCM435のものを用いる。**

2.(4) JIS番号の異なる材料値の適用

焼入性を保証した構造用鋼鋼材(H鋼) SCM435H (JIS G 4052)と同様に焼入性を保証した構造用鋼鋼材(H鋼) SCM440H/SCM445H (JIS G 4052) の適用検討を行い、SCM440H/SCM445H を材料規格へ取り込んだ。

- SCM440/SCM445並びにSCM440H/SCM445Hは同様のプロセスで製造され、熱処理が行われたうえで使用されている。
- SCM440H/SCM440とSCM445H/SCM445は化学成分に若干の違いはあるものの(表1)、SCM440H及びSCM445Hに対しては焼入れ性を保証するために硬さ(JIS G 4052 表26、27*1)と結晶粒度(JIS G4052 表3*2)が規定されている。
- そのため、SCM440H及びSCM445Hは質量効果が考慮された一定品質の機械的特性が確保されている。
- ◆ このような状況を踏まえれば、SCM440H/SCM445Hは材料特性上、SCM440/SCM445と同等であり、材料品質上はSCM440/445よりもむしろ良好と考えられる。
- なお、JIS G 4053からJIS G 4052へとマーケットニーズは確実に変化しており鋼材メーカーでは、例えばSCM435で受注しても溶解から出荷までSCM435Hと同一条件で製造しているとの報告もある。

2.(4) JIS番号の異なる材料値の適用

- *1 SCM440H/445Hの焼入性について、試験片焼入端からの距離に応じて硬さHRCの上限及び下限が図と表で示されている。熱処理温度も示されている。
- *2 SCM440H/445Hのオーステナイト結晶粒度について、熱処理粒度試験によって求めた平均粒度番号5.0以上が示されている。

表1 JIS規格におけるSCM440とSCM440H並びにSCM445とSCM445Hの化学成分要求値の比較

| JIS規格 番号 | 種類の記号 | 名称 | 化学成分 (%) | | | | | | | | 備考(不純物規程) |
|-------------|---------|--------------------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|-------|-----------|-----------|--------------------|
| | | | C | Si | Mn | P | S | Ni | Cr | Mo | |
| G 4053 | SCM440 | 機械構造用合金鋼鋼材 | 0.38~0.43 | 0.15~0.35 | 0.60~0.90 | ≤0.030 | ≤0.030 | ≤0.25 | 0.90~1.20 | 0.15~0.30 | Cu 0.30%を超えてはならない。 |
| G 4052 | SCM440H | 焼入性を保証した構造用鋼鋼材(H鋼) | 0.37~0.44 | 0.15~0.35 | 0.55~0.95 | ≤0.030 | ≤0.030 | ≤0.25 | 0.85~1.25 | 0.15~0.35 | Cu 0.30%を超えてはならない。 |
| G 4053 | SCM445 | 機械構造用合金鋼鋼材 | 0.43~0.48 | 0.15~0.35 | 0.60~0.90 | ≤0.030 | ≤0.030 | ≤0.25 | 0.90~1.20 | 0.15~0.30 | Cu 0.30%を超えてはならない。 |
| G 4052 | SCM445H | 焼入性を保証した構造用鋼鋼材(H鋼) | 0.42~0.49 | 0.15~0.35 | 0.55~0.95 | ≤0.030 | ≤0.030 | ≤0.25 | 0.85~1.25 | 0.15~0.35 | Cu 0.30%を超えてはならない。 |

2.(4) JIS番号の異なる材料値の適用

SCM440H及びSCM445Hの取込み方法

- ◆材料規格の“Part 2 材料仕様”“表1 使用する材料の規格”において、SCM430H/445Hは、SCM440/SCM445と**同一の機器区分にて使用可能**とする。
- ◆“Part 3 設計応力強さ、許容引張応力、設計降伏点、設計引張強さ、縦弾性係数、線膨張係数及び外圧チャート”におけるSCM440H/SCM445Hの**規定はSCM440/445と同一とする**。

2.(4) JIS番号の異なる材料値の適用

(b)「JIS G 4901耐食耐熱超合金棒」のNCF750(棒材)の高強度材のS値として、化学成分、熱処理条件や常温の機械的性質が同じである「JIS G 4902耐食耐熱超合金, ニッケル及びニッケル合金一板及び帯」のX750(板材)の高強度材のS値を参照して設定していますが、NCF750(棒材)の厚さの適用範囲は60mm以上100mm以下、X750(板材)は0.6mm以上6mm以下です。**薄板の材料強度に係わる許容値を厚板に適用することを確認した技術的根拠**について説明して下さい。

2.(4) JIS番号の異なる材料値の適用

2014年追補の改定でS値が設定されていなかった**JIS G 4901 NCF750(棒材)**の高強度材に対して**JIS G 4902「耐食耐熱超合金, ニッケル及びニッケル合金一板及び帯」**の**NCF750(板材)**の高強度材のS値を設定した。

二つの高強度材のJISにおける機械的性質の要求事項を以下に示す。

| 記号の種類 | 熱処理 | 耐力 | 引張強さ | 伸び% | 適用寸法 |
|-----------|---------------------|--------------------------------|---------------------------------|------|------------------------|
| NCF750(板) | 固溶化熱処理後 時効処理(H2) | 795 N/mm ² 以上 | 1170 N/mm ² 以上 | 18以上 | 0.6mm を超え 6mm以下 |
| NCF750(棒) | | | | 18以上 | 60mm以下 |
| | | | | 15以上 | 60mm を超え 100mm以下 |

適用寸法は異なるが、同一熱処理条件下では耐力及び引張強さはJIS材料規格上同じ値である。

2.(4) JIS番号の異なる材料値の適用

2012年版におけるNCF750(棒材)の高強度材及びNCF750(板材)の高強度材のSm値、Sy値及びSu値を以下に示す。

Part 3 第1章 表1 材料(ボルト材を除く)の各温度における設計応力強さ Sm 値(MPa)

| 材 料 の 規 格 | | | | 温 度 (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------|----|---------|----------------------|---------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 種 類 | 種別 | 記号 | 常温 最小 引張 強さ | 常温 最小 降伏 点 | -30 ~ 40 | 65 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | 375 | 400 | 425 | |
| | | | (MPa) | (MPa) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JIS G 4901 (1999+2008追補1) 耐食耐熱超合金棒 | | NCF600 | 550 | 245 | 163 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 |
| | | NCF750 | 960 | 615 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 |
| | | NCF800H | 450 | 175 | 117 | 115 | 115 | 115 | 115 | 115 | 115 | 115 | 115 | 115 | 115 | 115 | 115 | 113 | 110 | 108 | 105 | 104 |
| | | NCF800 | 520 | 205 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 |
| JIS G 4902(1991) 耐食耐熱超合金板 | | NCF600 | 550 | 245 | 163 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 |
| | | NCF750 | 960 | 615 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 |
| | | NCF800H | 450 | 175 | 117 | 115 | 115 | 115 | 115 | 115 | 115 | 115 | 115 | 115 | 115 | 115 | 115 | 113 | 110 | 108 | 105 | 104 |
| | | NCF800 | 520 | 205 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 |

2.(4) JIS番号の異なる材料値の適用

Part 3 第1章 表6 材料の各温度における設計降伏点 Sy 値(MPa)

| 材 料 の 規 格 | | | | | 温 度 (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------|----|---------|----------------------|---------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| 種 類 | 種別 | 記号 | 常温 最小 引張 強さ | 常温 最小 降伏 点 | -30 ~ 40 | 65 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | 375 | 400 | 425 | |
| | | | (MPa) | (MPa) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JIS G 4305 (2005+2010追補1) 冷間圧延ステンレス 鋼板及び鋼帯 | | SUS304 | 520 | 205 | 205 | 184 | — | 170 | 161 | 154 | 148 | 144 | 139 | 135 | 132 | 129 | 126 | 123 | 121 | 118 | 117 | |
| | | SUS304L | 480 | 175 | 175 | 157 | — | 146 | 138 | 132 | 126 | 121 | 117 | 114 | 111 | 108 | 106 | 104 | 103 | 101 | 100 | |
| | | SUS316 | 520 | 205 | 205 | 189 | — | 176 | 168 | 161 | 154 | 148 | 144 | 139 | 136 | 132 | 129 | 127 | 125 | 123 | 122 | |
| | | SUS316L | 480 | 175 | 175 | 157 | — | 145 | 137 | 131 | 125 | 121 | 118 | 114 | 111 | 109 | 107 | 105 | 103 | 101 | 99.4 | |
| | | SUS321 | 520 | 205 | 205 | — | 185 | 173 | — | 156 | — | 143 | 138 | 133 | 130 | 127 | 125 | 123 | 121 | 120 | 119 | |
| | | SUS347 | 520 | 205 | 205 | 197 | — | 189 | 182 | 177 | 172 | 166 | 162 | 157 | 154 | 150 | 147 | 145 | 142 | 141 | 140 | |
| JIS G 4311(2011) 耐熱鋼棒及び線材 | | SUH660 | 900 | 590 | 590 | — | 575 | 565 | — | 558 | — | 558 | 558 | 558 | 558 | 558 | 558 | 558 | 558 | 558 | 558 | 558 |
| JIS G 4901 (1999+2008追補1) 耐食耐熱超合金棒 | | NCF600 | 550 | 245 | 245 | 226 | — | 220 | 217 | 215 | 213 | 212 | 211 | 209 | 208 | 207 | 206 | 204 | 202 | 201 | 198 | |
| | | NCF750 | 960 | 615 | 615 | — | 610 | 604 | — | 595 | — | 588 | 586 | 583 | 581 | 580 | 579 | 579 | 578 | 578 | 577 | |
| | | | 1170 | 795 | 795 | 783 | — | 771 | 765 | 760 | 756 | 752 | 749 | 746 | 744 | 742 | 741 | 739 | 738 | 737 | 736 | |
| | | NCF800H | 450 | 175 | 175 | 164 | — | 157 | 153 | 149 | 145 | 141 | 138 | 134 | 131 | 128 | 125 | 123 | 120 | 118 | 115 | |
| | | NCF800 | 520 | 205 | 205 | 197 | — | 190 | 186 | 183 | 181 | 178 | 176 | 174 | 172 | 170 | 168 | 166 | 164 | 162 | 160 | |
| JIS G 4902(1991) 耐食耐熱超合金板 | | NCF600 | 550 | 245 | 245 | 226 | — | 220 | 217 | 215 | 213 | 212 | 211 | 209 | 208 | 207 | 206 | 204 | 202 | 201 | 198 | |
| | | NCF750 | 960 | 615 | 615 | — | 610 | 604 | — | 595 | — | 588 | 586 | 583 | 582 | 581 | 580 | 579 | 578 | 578 | 577 | |
| | | | 1170 | 795 | 795 | — | 780 | 771 | — | 760 | — | 752 | 749 | 746 | 743 | 742 | 740 | 738 | 737 | 737 | 737 | |
| | | NCF800H | 450 | 175 | 175 | 164 | — | 157 | 153 | 149 | 145 | 141 | 138 | 134 | 131 | 128 | 125 | 123 | 120 | 118 | 115 | |
| | | NCF800 | 520 | 205 | 205 | 197 | — | 190 | 186 | 183 | 181 | 178 | 176 | 174 | 172 | 170 | 168 | 166 | 164 | 162 | 160 | |

2.(4) JIS番号の異なる材料値の適用



Part 3 第1章 表7 材料の各温度における設計引張強さ Su 値(MPa)

| 材 料 の 規 格 | | | | 温 度 (°C) | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------|----|---------|----------------------|---------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 種 類 | 種別 | 記号 | 常温 最小 引張 強さ | 常温 最小 降伏 点 | -30 ~ 40 | 75 | 100 | 150 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | 375 | 400 | 425 | |
| | | | (MPa) | (MPa) | | | | | | | | | | | | | | | |
| JIS G 4304 (2005+2010追補1) 熱間圧延ステンレス 鋼板及び鋼帯 | | SUS304 | 520 | 205 | 520 | 466 | 441 | 422 | 402 | 400 | 397 | 394 | 391 | 391 | 391 | 391 | 391 | 391 | 390 |
| | | SUS304L | 480 | 175 | 480 | 431 | 408 | 390 | 372 | 370 | 367 | 365 | 362 | 362 | 362 | 362 | 362 | 362 | 361 |
| | | SUS316 | 520 | 205 | 520 | 489 | 476 | 442 | 440 | 436 | 432 | 430 | 427 | 427 | 427 | 427 | 427 | 427 | 427 |
| | | SUS316L | 480 | 175 | 480 | 452 | 439 | 424 | 407 | 403 | 400 | 387 | 374 | 373 | 373 | 373 | 372 | 371 | 359 |
| | | SUS321 | 520 | 205 | 520 | 469 | 446 | 430 | 412 | 408 | 404 | 399 | 395 | 395 | 395 | 395 | 395 | 395 | 395 |
| | | SUS347 | 520 | 205 | 520 | 488 | 474 | 444 | 429 | 423 | 417 | 415 | 412 | 407 | 403 | 398 | 393 | 393 | 393 |
| | | SUS405 | 410 | 175 | 410 | 376 | 376 | 369 | 363 | 360 | 357 | 354 | 350 | 344 | 337 | 330 | 319 | 309 | 309 |
| JIS G 4305 (2005+2010追補1) 冷間圧延ステンレス 鋼板及び鋼帯 | | SUS304 | 520 | 205 | 520 | 466 | 441 | 422 | 402 | 400 | 397 | 394 | 391 | 391 | 391 | 391 | 391 | 391 | 390 |
| | | SUS304L | 480 | 175 | 480 | 431 | 408 | 390 | 372 | 370 | 367 | 365 | 362 | 362 | 362 | 362 | 362 | 362 | 361 |
| | | SUS316 | 520 | 205 | 520 | 489 | 476 | 442 | 440 | 436 | 432 | 430 | 427 | 427 | 427 | 427 | 427 | 427 | 427 |
| | | SUS316L | 480 | 175 | 480 | 452 | 439 | 424 | 407 | 403 | 400 | 387 | 374 | 373 | 373 | 373 | 372 | 371 | 359 |
| | | SUS321 | 520 | 205 | 520 | 469 | 446 | 430 | 412 | 408 | 404 | 399 | 395 | 395 | 395 | 395 | 395 | 395 | 395 |
| | | SUS347 | 520 | 205 | 520 | 488 | 474 | 444 | 429 | 423 | 417 | 415 | 412 | 407 | 403 | 398 | 393 | 393 | 393 |
| JIS G 4311(2011) 耐熱鋼棒及び線材 | | SUH660 | 900 | 590 | 900 | 815 | 815 | 815 | 815 | 815 | 815 | 815 | 815 | 815 | 815 | 815 | 815 | 814 | 803 |
| JIS G 4901 (1999+2008追補1) 耐食耐熱超合金棒 | | NCF600 | 550 | 245 | 550 | 501 | 501 | 501 | 501 | 501 | 501 | 501 | 501 | 501 | 501 | | | | |
| | | NCF750 | 960 | 615 | 960 | 878 | 878 | 878 | 878 | 878 | 878 | 878 | 878 | 878 | 878 | 877 | | | |
| | | NCF800H | 450 | 175 | 450 | 407 | 407 | 401 | 397 | 395 | 393 | 392 | 390 | 389 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 |
| | | NCF800 | 520 | 205 | 520 | 470 | 470 | 470 | 470 | 470 | 470 | 470 | 470 | 470 | 469 | | | | |
| JIS G 4902(1991) 耐食耐熱超合金板 | | NCF600 | 550 | 245 | 550 | 501 | 501 | 501 | 501 | 501 | 501 | 501 | 501 | 501 | 501 | | | | |
| | | NCF750 | 960 | 615 | 960 | 878 | 878 | 878 | 878 | 878 | 878 | 878 | 878 | 878 | 877 | | | | |
| | | NCF800H | 450 | 175 | 450 | 407 | 407 | 401 | 397 | 395 | 393 | 392 | 390 | 389 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 |
| | | NCF800 | 520 | 205 | 520 | 470 | 470 | 470 | 470 | 470 | 470 | 470 | 470 | 470 | 469 | | | | |

2.(5)「JIS G 3136 建築構造用圧延鋼材」の材料規格への取り入れ

(a) 材料の許容値を作成するに当たり用いた、供試材、試験片の採取要領、引張試験機、試験片、試験方法及び試験条件、並びに試験結果をデータ及び図等を用いて説明して下さい。

◆ 材料規格 “添付1 新規材料採用ガイドライン” に従ってデータを収集した。

添付1. 新規材料採用ガイドライン

2. 提出資料

2. 1 提出資料に含まれる情報

供試材標本数は、最少 3 標本とすること。

なお、標本とは、同一溶解、同一板厚及び同一熱処理条件を同時に満足するものをいう。

(6) 化学成分(溶鋼分析又は溶湯分析、製品分析)

化学成分範囲、試験用供試材の標本ごとの製品分析値。

(12) 高温及び低温引張特性

引張特性(引張強さ、降伏点又は耐力、伸び、絞り)

a. 常温から最高使用温度より 50°C 高い温度までの 50°C ごとのデータ。

b. 常温以下の温度で使用する場合で、低温での設定応力を高くしたい場合は、最低使用温度を含む 50°C ごとの引張特性データ。

2.(5)「JIS G 3136 建築構造用圧延鋼材」の材料規格への取り入れ

- ◆具体的なデータは電力中央研究所報告「高い安全性を有するSN材の高温強度特性の評価」(Q13009)にまとめられている。



2.(5)「JIS G 3136 建築構造用圧延鋼材」の材料規格への取り入れ

試験項目について、報告書の記載内容を以下に示す。

◆ 供試材

2. 供試材

2.1 材料の調達

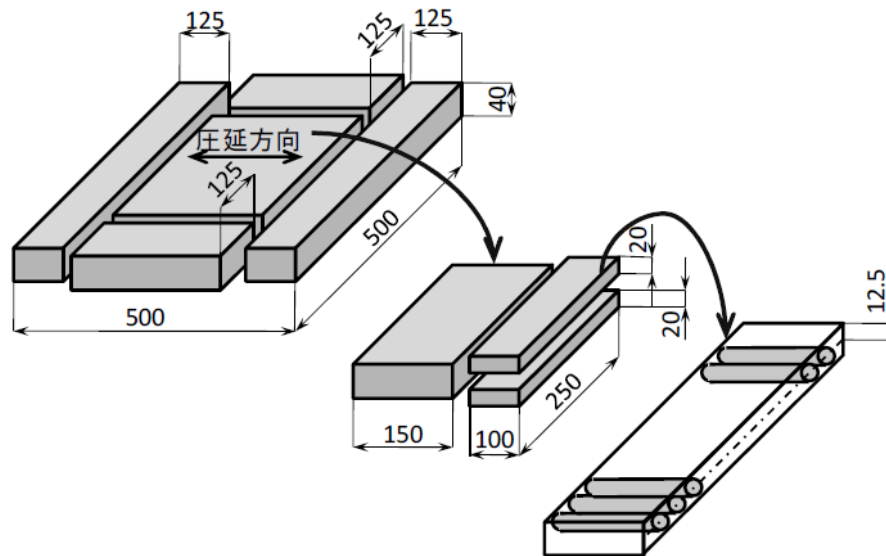
試験に供試した材料は JIS 規格[4]に定める建築用圧延構造材 (SN 材) である。SN 材としては SN400A、SN400B、SN400C、SN490B、および SN490C の 5 種類が規定されているが、本研究では、化学成分の要求が緩く、実機で使用される可能性が低いと考えられる SN400A を除いた 4 種類を対象とした。これらの鋼種に要求される引張特

2.(5)「JIS G 3136 建築構造用圧延鋼材」の材料規格への取り入れ

◆ 試験片の採取位置

2.2 試験片の採取要領

試験片は、その採取位置を規定した JIS 規格[6, 7]に準じて採取した。鋼材ははじめ長さ方向（圧延方向）に 500 mm、幅方向に 500 mm または 600



(a) 板厚 40 mm の場合の例

2.(5)「JIS G 3136 建築構造用圧延鋼材」の材料規格への取り入れ

◆引張試験機 3.1 試験機

試験には島津製作所製の引張試験機オートグラフ AG-100kNI を用いた。試験機の外観を図 3-1 に



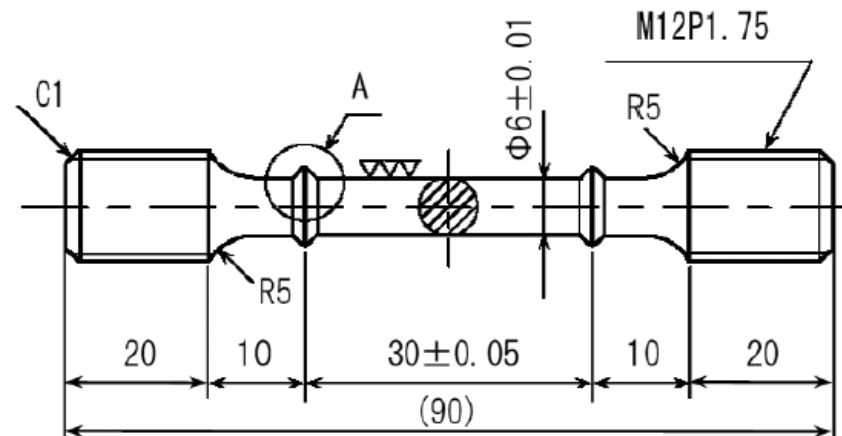
図 3-1 試験機の外観

2.(5)「JIS G 3136 建築構造用圧延鋼材」の材料規格への取り入れ

◆試験片

3.2 試験片

試験片としては、JIS G 0567 [9]に準拠したつば付き（環状のナイフエッジをもつ）試験片を用いた。試験片の平行部直径は 6 mm、標点間距離は 30 mm である。2.2 節に示したとおり、試験片は長手中心軸が鋼材の圧延方向と一致する方向から採



2.(5)「JIS G 3136 建築構造用圧延鋼材」の材料規格への取り入れ

◆試験方法及び試験条件

3.3 試験方法および試験条件

室温下での引張試験は JIS Z 2241「金属材料引張試験方法」[8]に、高温下での引張試験は JIS G 0567「鉄鋼材料及び耐熱合金の高温引張試験方法」[9]にそれぞれ準拠して実施した。室温下で実施する引張試験の試験温度は $25\pm 3^{\circ}\text{C}$ とした。

試験マトリクスを表 3-1 に示す。24 種の供試材料のそれぞれについて、室温で 2 本、75、100、150、200、250、300、350、および 400°C の各温度で 1 本の計 10 本の試験を行った。試験の総数は 240 本である。高温下の試験では、試験片を所定の温

2.(5)「JIS G 3136 建築構造用圧延鋼材」の材料規格への取り入れ

◆ 試験結果

3.4 試験結果

一連の試験により得られた引張特性（上降伏点、下降伏点、0.2%耐力、引張強さ、伸び、絞り、破断位置）を材料ごとにまとめて表 3-3 (a)～(d)に示す。すべてについて JIS 規格に則った試験が行われ、有効なデータが取得された。上降伏点⁵はすべて表 2-2 に示す降伏点又は耐力の要求値の範囲に収まっており、また引張強さもすべて表 2-2 に示す引張強さの要求値の範囲に収まっている。

2.(5)「JIS G 3136 建築構造用圧延鋼材」の材料規格への取り入れ

(b) 高温下の設計降伏点及び設計引張強さを決定するための手順及び具体的検討結果についてデータ及び図等を用いて説明して下さい。

- ◆ 原子力専門委員会においてSN材の規格化に必要な諸データの確認を実施。
- ◆ 原子力専門委員会より上記諸データを材料専門委員会へ提示。
- ◆ 材料専門委員会において規格化に必要な高温の S_u 値、高温の S_y 値及び高温の S 値を設定。
- ◆ 材料規格へのSN材取込み改定案を原子力専門委員会、発電用設備規格委員会において審議。

□ 「SN材の規格化のための検討について」(依頼)に対する回答(参照)