



# 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（案）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

## 2. 材料規格

- (1)「Part2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) Part2 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きておらず、かつ実用上使用される材料は限定されるため、適用拡大となるような見直しはしなかったものである。
- ◆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\* がありますが、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 の同様材料の中の使用可能クラスに違いが生まれることとなった。
- ◆ 2015年追補において、JSME 材料規格Part2 表1「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」および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 等の機械的特性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																	弾塑性係数の分類番号	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 3203(1988・2008追補1) 高温圧力容器用合金鋼鉄鋼品		SFVAF1	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	EI-3	TE1	X	
		SFVAF2	—	○	○	—	○	○	○	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	EI-5			
		SFVAF12																						EI-6			
		SFVAF11A	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—			EI-6
		SFVAF22B																						EI-7			
	SFVAF5B																							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 は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年追補における「使用する機器等の区分」において、STB340 はクラス2 容器などに使用できたことを考えると、クラス2, 3 ポンプおよびクラス2 弁へ適用でき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	縮小係数の分類番号	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 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 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		5TB340	-	○	○	○	-	○	○	○	○	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	-	E1-1	TE1	X
		5TB410	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-		

注：朱記部=2014年追補変更箇所

## 2. 「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。
- ◆ 機械的特性も同等である。
- ◆ 熱処理もSTBA20 と同様の内容になっており、違いはない。

以上より、本鋼種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														弾塑性係数の分類番号	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井	クラス2井	クラス3井				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) ボイラ・熱交換器用合金鋼鋼管		STBA12									-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	E1-3	TE1	X	
		STBA13										○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				○
		STBA20										○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		STBA22	-	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-			E1-5
		STBA23										○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		STBA24										○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		STBA25										○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
STBA26										○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	E1-6				
																							E1-7	TE3	TE4	

注：朱記部＝2014年追補変更箇所

## 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づけであり、SCMV1-1 の製造方法および化学成分と違いはない。
- ◆ 熱処理のみ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、本鋼種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														炉心支持構造物	弾塑性係数の分類番号	降伏係数の分類番号	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 井	クラス2 井	クラス3 井					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			
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																									
		SCMV4-2	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—		E1-6	
		SCMV5-1																									
		SCMV5-2																									
		SCMV6-1																									
		SCMV6-2																								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

### e. 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」NCF750

表5 に2014 年追補における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」を示す。

- ◆ まず、JIS G 4901 のNCF750 は2014 年追補にて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、今回JIS G 4902 のNCF750 においても同様の変更を行う。
- ◆ その上で、JISG4901 のNCF750(H2)とJISG4902 のNCF750(H2)を比較したとき、棒と板という形状の違いはあるものの、化学成分は同じである。
- ◆ 機械的特性も適用寸法(厚さ)により若干の数値の違いがあるものの、JISG4902 のNCF750(H2)の方が要求されている強度は高くなっている。
- ◆ 熱処理条件は両者で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JISG4901 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															弾性係数の分類番号	線膨張係数の分類番号	外注チャート図番						
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(1998+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

\*「Part3 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 G3115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\*<sup>1</sup>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\*<sup>2</sup>。

\* 1:

\* 2: 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 G3115(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

**SPV490は中・常温圧力容器用熱間圧延鋼板としてはSGV480と同等の材料である。**

# 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><b>1 適用範囲</b> 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><b>注記</b> 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><b>ISO 9328-1:2003</b>, Steel flat products for pressure purposes—Technical delivery conditions—Part 1: General requirements</p> <p><b>ISO 9328-3:2004</b>, Steel flat products for pressure purposes—Technical delivery conditions—Part 3: Weldable fine grain steels, normalized</p> <p><b>ISO 9328-5:2004</b>, Steel flat products for pressure purposes—Technical delivery conditions—Part 5: Weldable fine grain steels, thermomechanically rolled</p> <p><b>ISO 9328-6:2004</b>, 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><b>1 適用範囲</b> 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><b>注記</b> 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><b>ISO 9328-1:2003</b>, Steel flat products for pressure purposes—Technical delivery conditions—Part 1: General requirements</p> <p><b>ISO 9328-2:2004</b>, 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>

	表1-種類の記号及び適用厚さ 単位 mm	表1-種類の記号及び適用厚さ 単位 mm																		
種類及び記号 及び適用厚さ	<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="4">6以上 150以下</td> </tr> <tr> <td>SPV355</td> </tr> <tr> <td>SPV410</td> </tr> <tr> <td>SPV450</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="4">6以上 200以下</td> </tr> <tr> <td>SGV450</td> </tr> <tr> <td>SGV480</td> </tr> <tr> <td></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</p> <p>鋼板は、キルド鋼から製造する。</p> <p>4.2 鋼板の熱処理</p> <p>鋼板の熱処理は、表 2 による。</p>	<p>4 製造方法及び熱処理</p> <p>4.1 製造方法</p> <p>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</p> <p>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>											
	<p style="text-align: center;">表 2-熱処理</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">種類記号</th> <th style="width: 85%;">熱処理<sup>注</sup></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>注<sup>0</sup> 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、圧延のまま出荷してもよい。</p>	種類記号	熱処理 <sup>注</sup>	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。
種類記号	熱処理 <sup>注</sup>												
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。												

## 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 <sup>a)</sup>					
	厚さ mm	C	Si	Mn	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
	100 を超えるもの	0.20 以下				
SPV315	—	0.18 以下	0.55 以下	1.60 以下	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
SPV410	—	0.18 以下	0.75 以下	1.60 以下	0.030 以下	0.030 以下
SPV450 <sup>b)</sup>	—	0.18 以下	0.75 以下	1.60 以下	0.030 以下	0.030 以下
SPV490 <sup>b)</sup>	—	0.18 以下	0.75 以下	1.60 以下	0.030 以下	0.030 以下

注<sup>a)</sup> この表以外の合金元素を添加してもよい。  
<sup>b)</sup> 枝ならしを行う 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。

種類	表 2- 化学成分 <sup>a)</sup>					
	厚さ mm	C	Si	Mn <sup>c)</sup>	P	S
SGV410 <sup>b)</sup>	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 を超え 50 以下	0.23 以下				
	50 を超え 100 以下	0.25 以下				
	100 を超え 200 以下	0.27 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 を超え 50 以下	0.26 以下				
	50 を超え 100 以下	0.28 以下				
	100 を超え 200 以下	0.29 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 を超え 50 以下	0.28 以下				
	50 を超え 100 以下	0.30 以下				
	100 を超え 200 以下	0.31 以下				

注<sup>a)</sup> この表以外の合金元素を添加してもよい。  
<sup>b)</sup> 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。  
<sup>c)</sup> Mn の溶鋼分析の上限値は、受渡当事者間の協定によって C が 0.18% 以下の場合、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>

### 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、11.1 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 (%)

- 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。

### 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

炭素当量又は  
溶接割れ感受  
性組成

# 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 <sup>2</sup>			引張強さ N/mm <sup>2</sup>	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 <sup>*)</sup>	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 <sup>*)</sup>	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 <sup>*)</sup>	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 <sup>*)</sup>	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 <sup>*)</sup>	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/mm<sup>2</sup>=1 MPa  
注\*) 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 <sup>*)</sup> °C	シャルピー吸収エネルギー		試験片 <sup>b)</sup>
		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\*) 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。

表 5-機械的性質

種類の記号	降伏点 又は耐力 N/mm <sup>2</sup>	引張強さ N/mm <sup>2</sup>	伸び <sup>a) b)</sup> %	引張 試験片 <sup>c)</sup>	曲げ角度	曲げ性	
						厚さ mm	内径半径
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
						50 を超え 100 以下	厚さの 1.0 倍
SGV450	245 以上	450~540	19 以上	1A 号	180°	25 以下	厚さの 0.75 倍
						25 を超え 50 以下	厚さの 1.0 倍
						50 を超え 100 以下	厚さの 1.0 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
						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/mm<sup>2</sup>=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、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、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、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。

- 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。

# 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 JIS 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 %以上又は酸可溶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="398 751 1189 1034"> <thead> <tr> <th rowspan="2">厚さ</th> <th colspan="6">幅<sup>*)</sup></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<sup>*)</sup> 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 <sup>*)</sup>						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="1254 751 1951 1034"> <thead> <tr> <th rowspan="2">厚さ</th> <th colspan="6">幅<sup>*)</sup></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<sup>*)</sup> 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 <sup>*)</sup>						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 <sup>*)</sup>																																																																																																																																																							
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 <sup>*)</sup>																																																																																																																																																									
	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ない。</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ない。</p>
<p>・相違なし。</p>		



## 2.(2) 材料の許容引張応力(S値)の見直し

### <検査>

検査	<p><b>11 検査</b> 検査は、次による。</p> <p>a) 検査の一般事項は、<b>JIS G.0404</b>による。</p> <p>b) 化学成分は、<b>簡条 5</b>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、<b>簡条 6</b>に適合しなければならない。</p> <p>d) 機械的性質は、<b>簡条 7</b>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、<b>簡条 8</b>に適合しなければならない。</p> <p>f) 外観は、<b>簡条 9</b>に適合しなければならない。</p> <p>g) その他の検査、<b>10.3</b>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><b>10.3 その他の試験</b> その他の試験は、受渡当事者間の協定によって、<b>JIS G.0801</b>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><b>12 検査</b> 検査は、次による。</p> <p>a) 検査の一般事項は、<b>JIS G.0404</b>による。</p> <p>b) 化学成分は、<b>簡条 5</b>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、<b>簡条 6</b>に適合しなければならない。</p> <p>d) 機械的性質は、<b>簡条 7</b>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、<b>簡条 8</b>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、<b>簡条 9</b>に適合しなければならない。</p> <p>g) 外観は、<b>簡条 10</b>に適合しなければならない。</p> <p>h) その他の検査、<b>11.4</b>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><b>11.4 その他の試験</b> その他の試験は、受渡当事者間の協定によって、<b>JIS G.0560</b>のサルファプリント試験、<b>JIS G.0801</b>の超音波探傷試験、<b>JIS Z.2242</b>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：

SPV490は中・常温圧力容器用熱間圧延鋼板としてはSGV480と同等材料である。

## 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 $200^{\circ}\text{C}$ まで、 $S_u$ 値は $375^{\circ}\text{C}$ まで規定されているのに対し、S値は $350^{\circ}\text{C}$ まで設定されています。S値を $350^{\circ}\text{C}$ 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)および設計引張強さ( $S_u$ 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/mm<sup>2</sup>)

$S_y$

種類	種別	記号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup>	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup>	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/mm<sup>2</sup>)

$S_u$

種 類	種 別	記 号	最小引張強さ N/mm <sup>2</sup> $\sigma_u$	最小降伏点 N/mm <sup>2</sup> $\sigma_y$	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	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は、以下の式の小さい値をS値として評価。

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

- 通商産業省告示第501号含め、SPV490のSuは、-30～40℃、75℃、100～200℃(50℃間隔)、200～375℃(25℃間隔)で規定されている。
- 許容引張応力Sは、Syから以下の式の小さい値をS値として評価。  
 $S=2/3*Sy(\text{常温}) \quad \text{または} \quad S=2/3*Sy$
- SPV490の場合はSyで評価したS値がSuよりも大きな値になるため、Suから評価したS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、Sy、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
(改訂S値) 設計計数3.5ベースのS値	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
	174	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						

- SGV480(JIS G 3118)及びSPV490(JIS G 3115)の適用温度範囲は、JIS解説中に「常温からクリープ特性を考慮しなくてよい温度範囲までが対象」との記載あり。
- 上記の考え方の元となった**適用温度範囲の詳細な考え方について調査中**

## 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・VDEh・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

- 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。
- 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

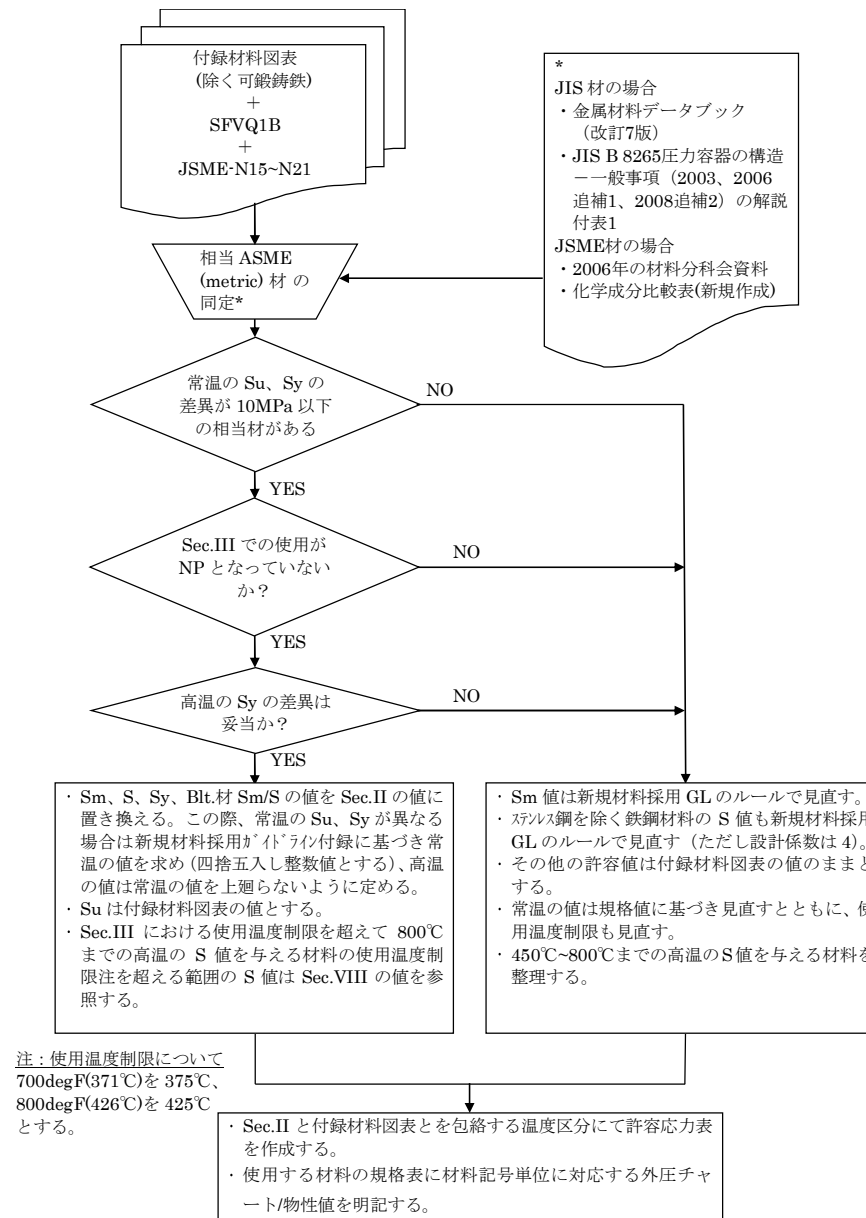


図 ASME 規格相当材同定フロー(2012年版制定時)

## 2.(3) ASME相当材と同定した材料について

(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)

Sm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

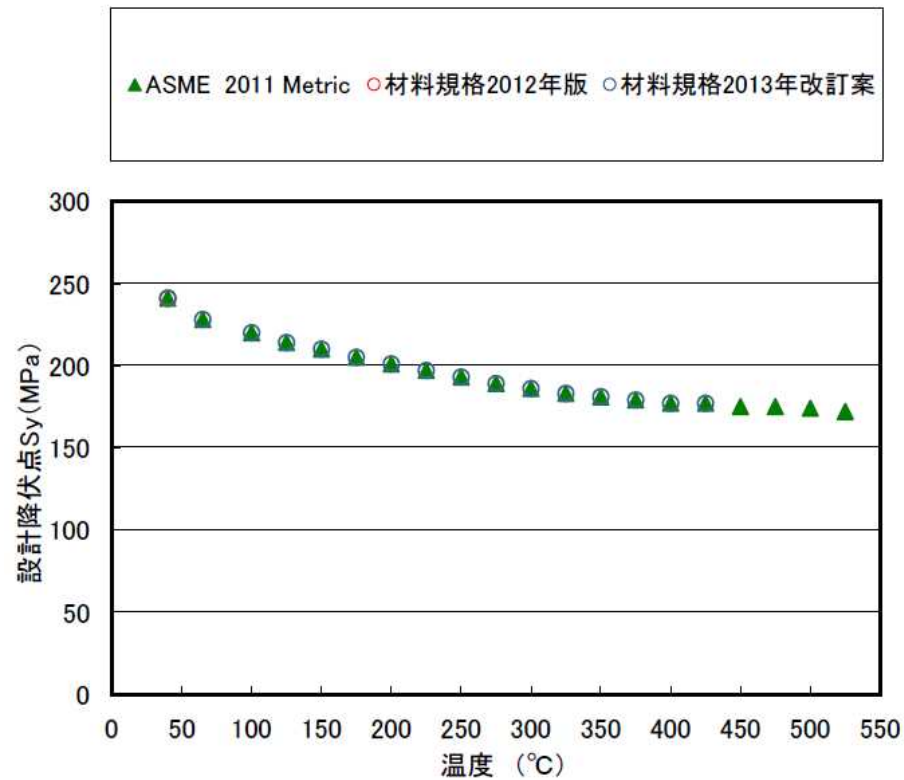
□ $S_y$ : JSME材の規格値と相当ASME材の小さい方の値

□ $S_u$ : 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

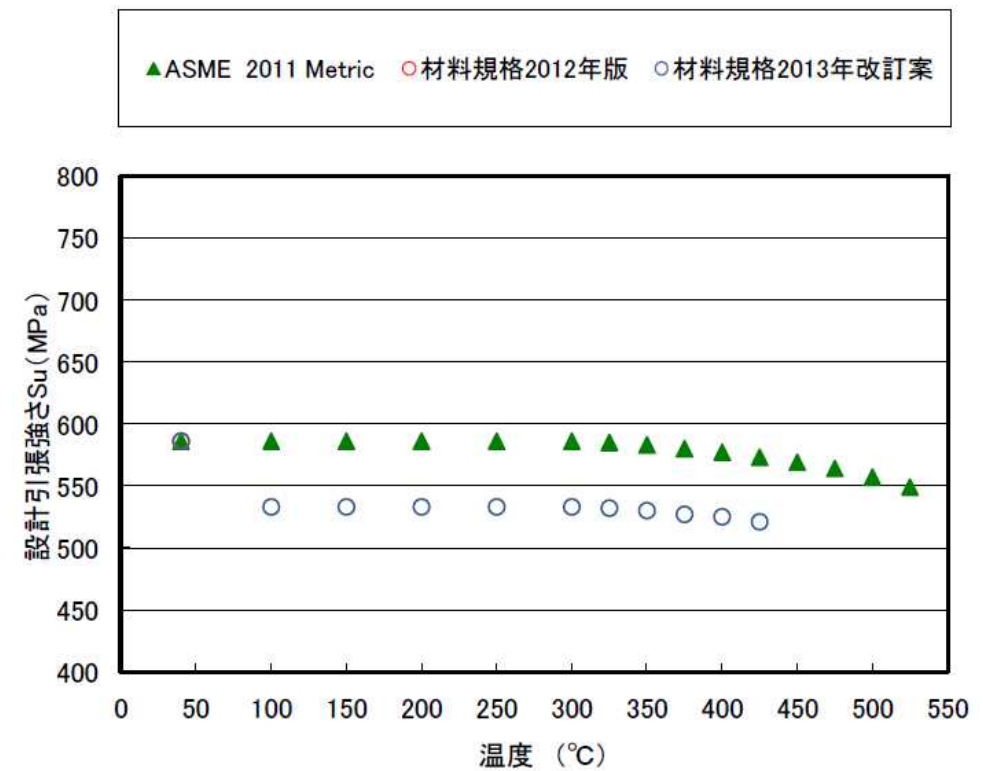
□ $S$  :  $S_u / 3.5$ と $0.9S_y$ の小さい方の値(新規材料採用ガイドライン)

## 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。



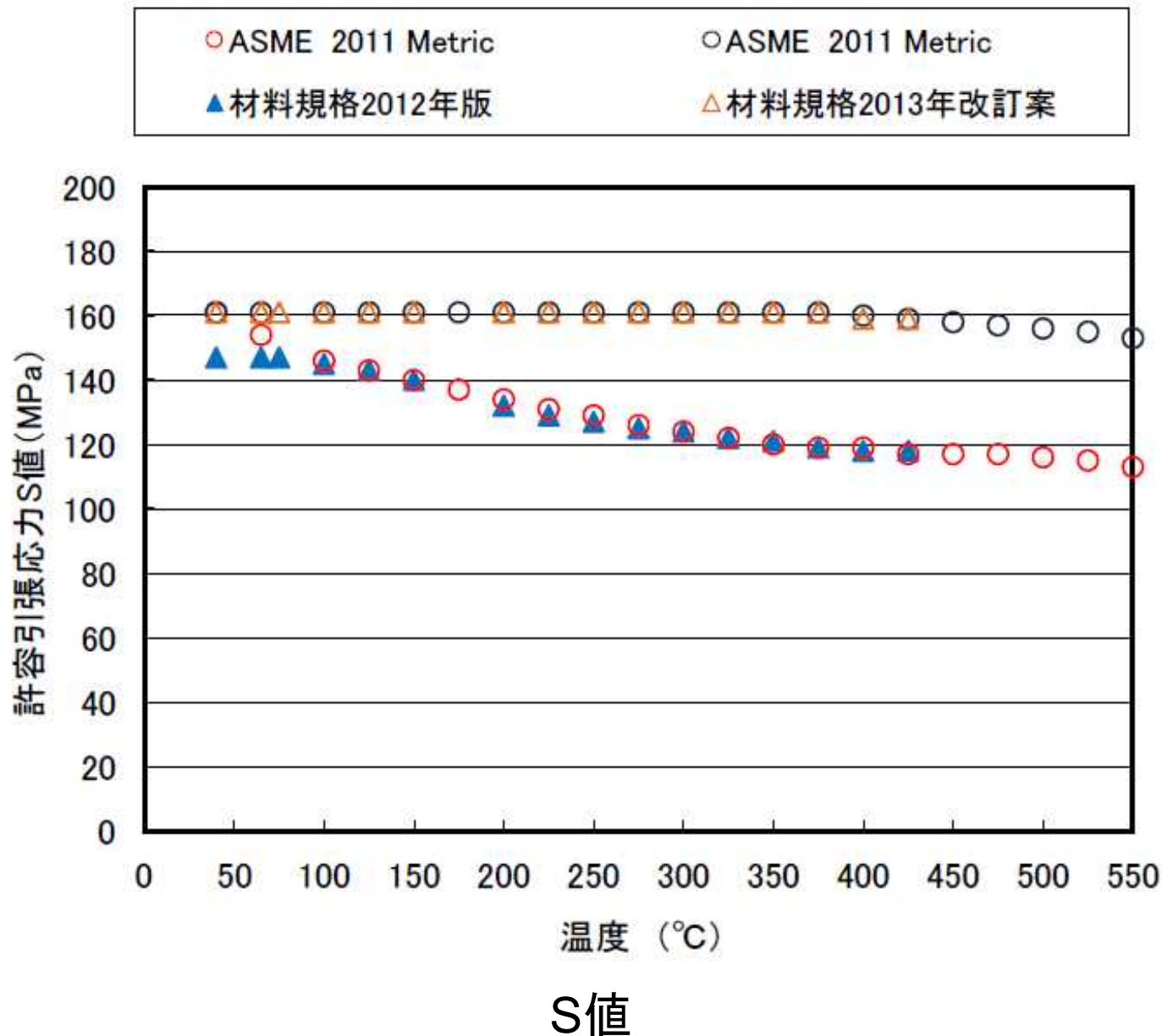
Sy値



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相当材と同等した材料について

### 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3mm以下)
		760以上	380以上	30以上	板(厚さ3mmを超え70mm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 <sup>※1</sup> (径等 <sup>※2</sup> 100mm以下)
		760以上	345以上	30以上	棒 <sup>※1</sup> (径等 <sup>※2</sup> 100mmを超え250mm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。

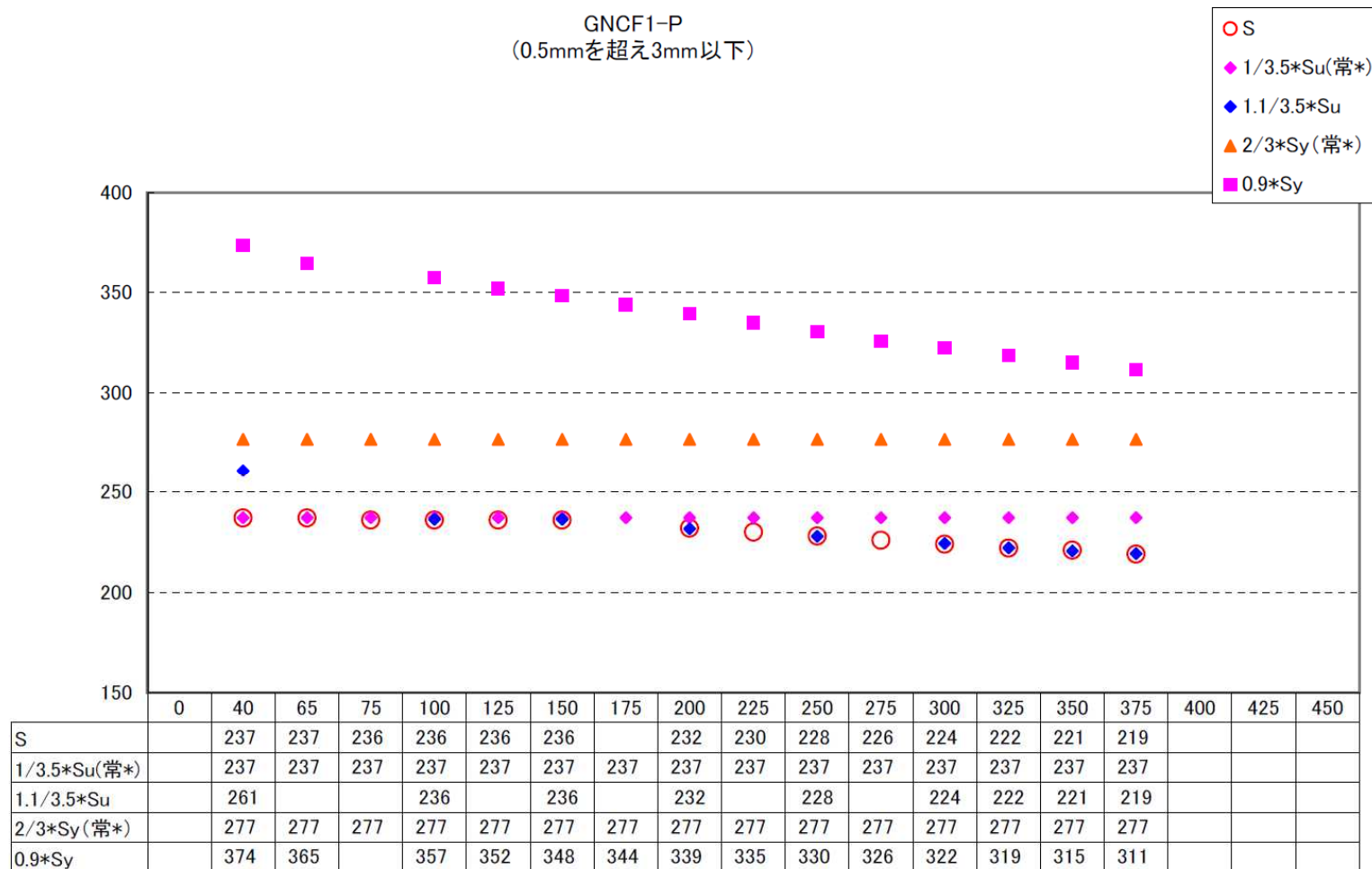
## 2.(3) ASME相当材と同定した材料について

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. 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。



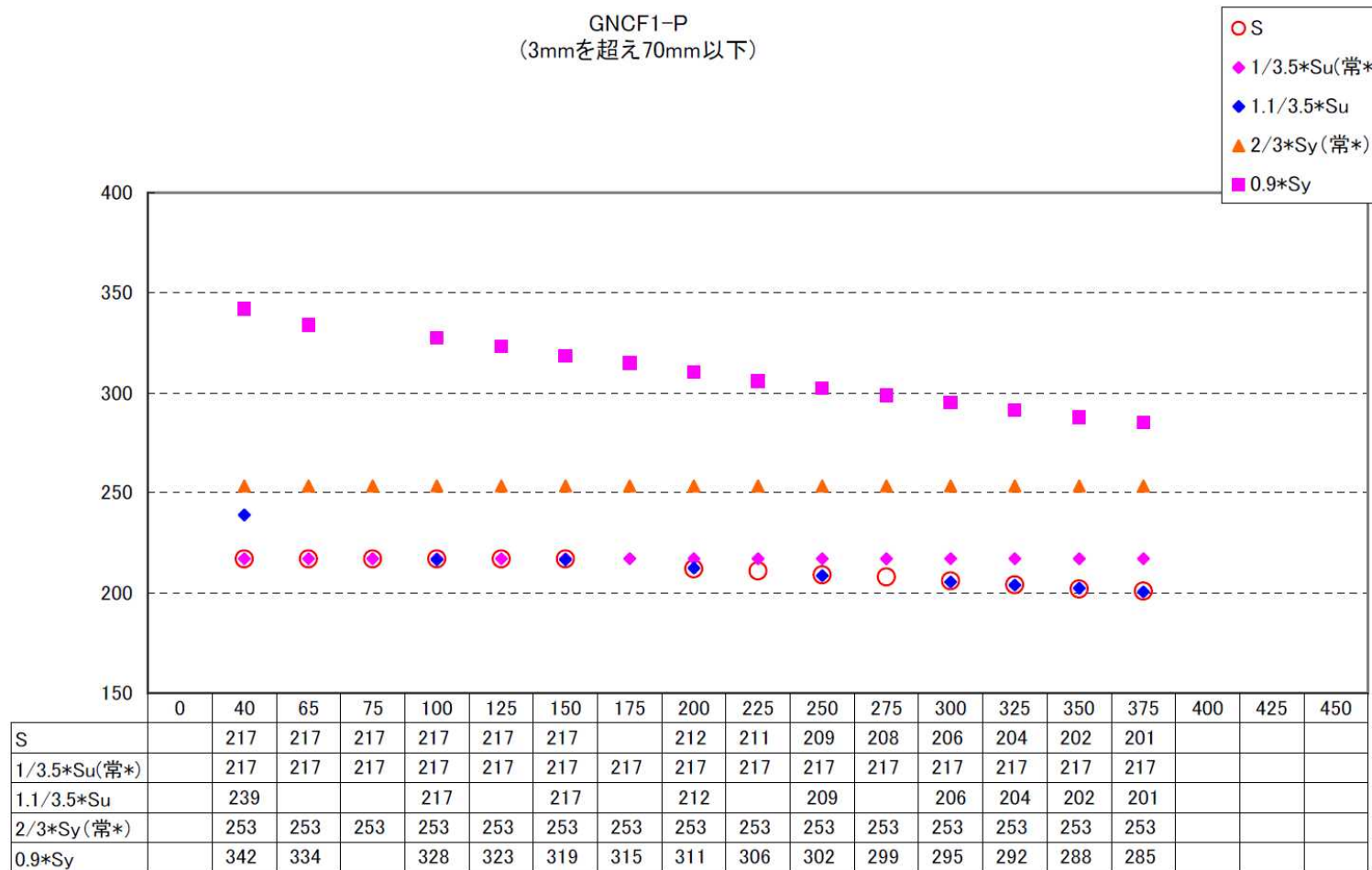
\* : 常温での値は、JIS規格値による

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。



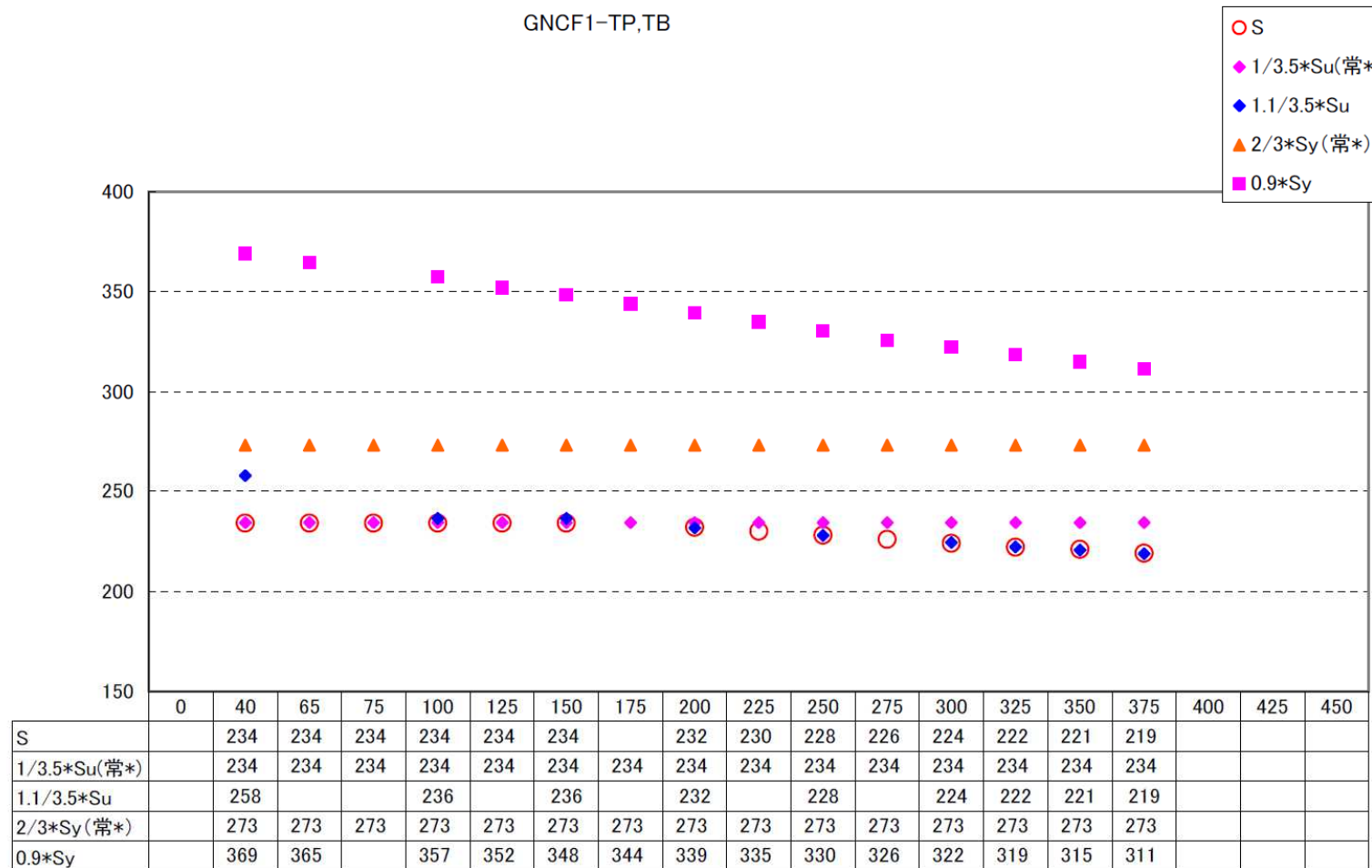
\* : 常温での値は、JIS規格値による

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。



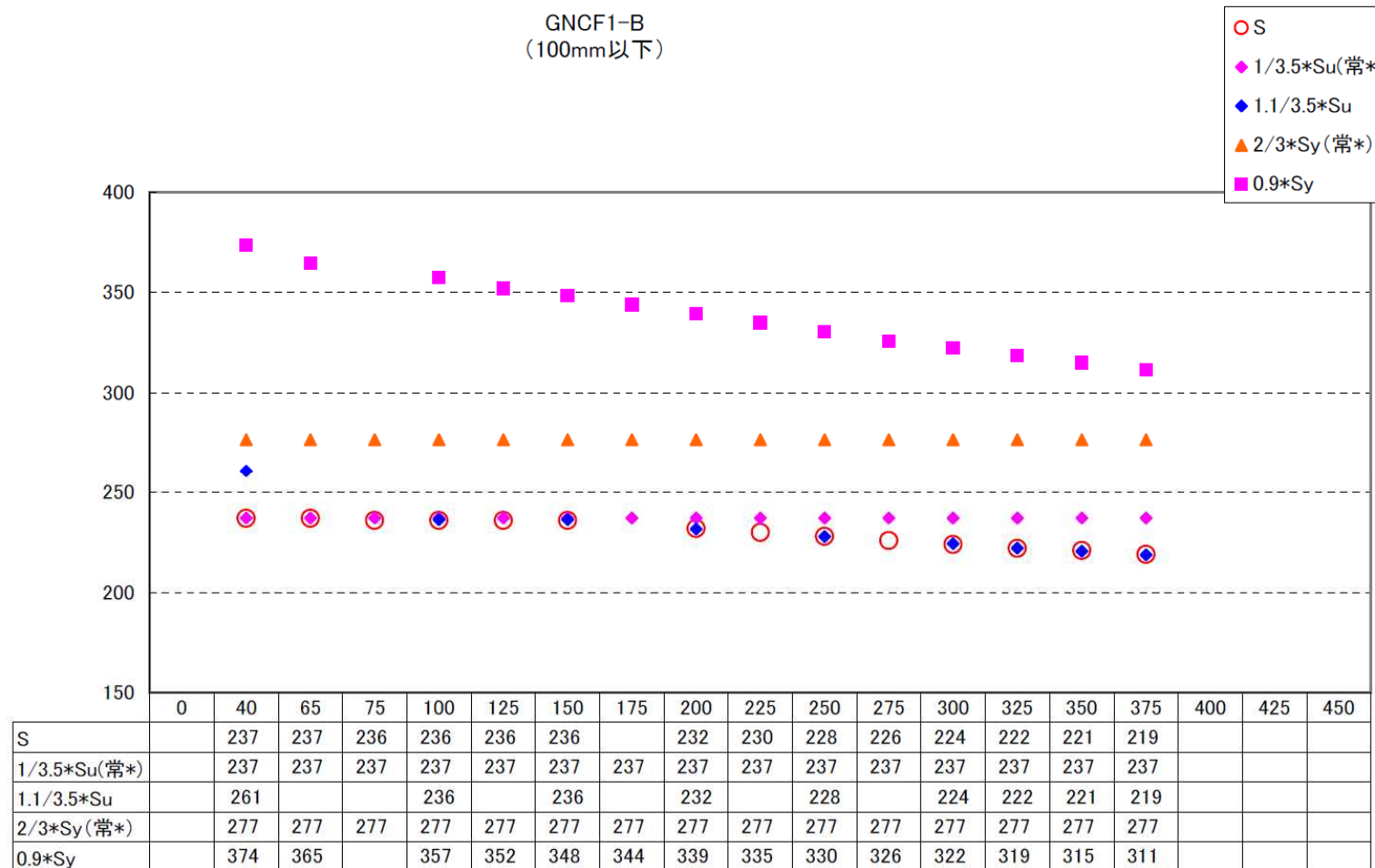
\* : 常温での値は、JIS規格値による

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

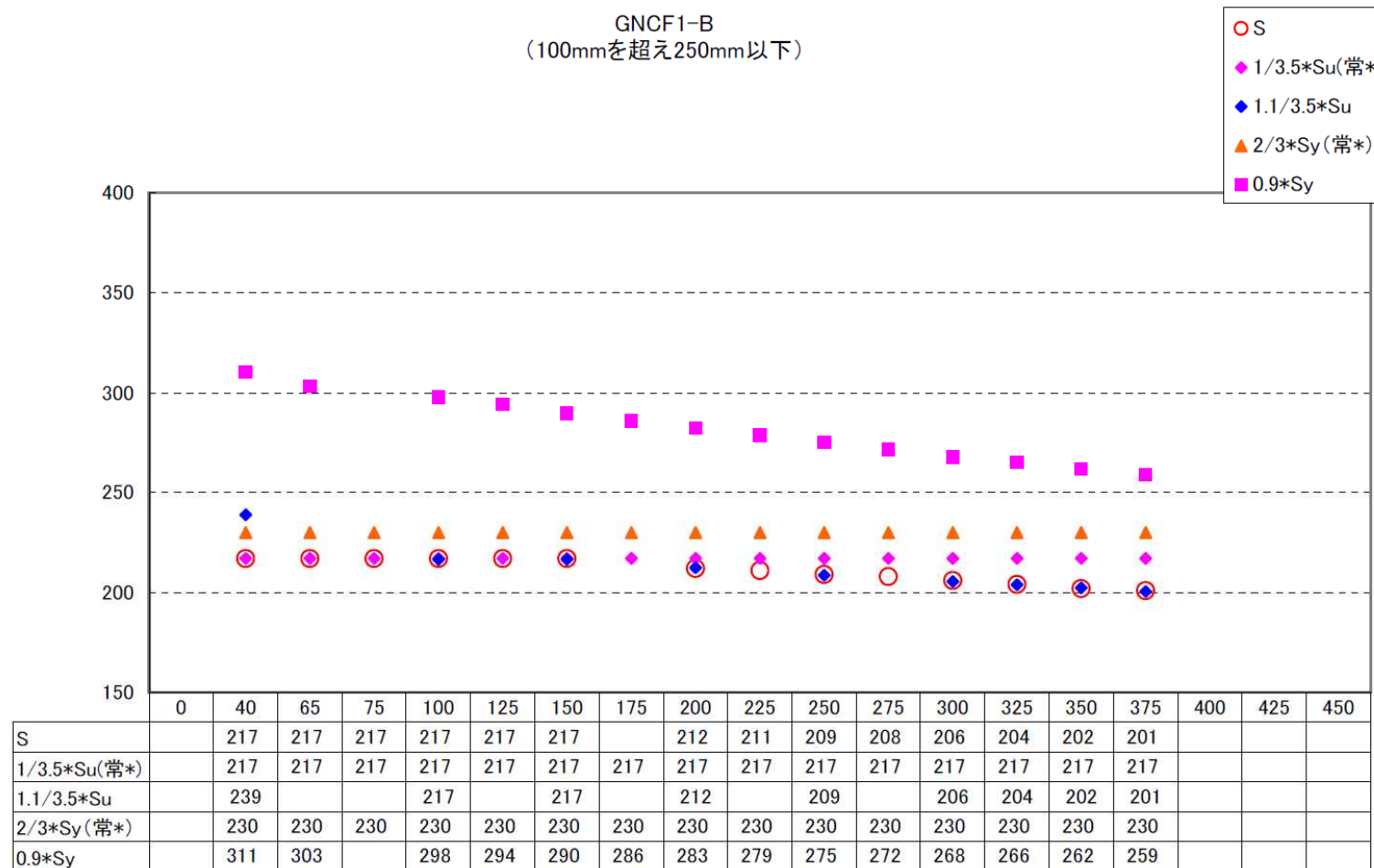
温度(°C)

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.(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 G4053 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 G4952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\*<sup>1</sup>)と結晶粒度(JIS G4052 表3\*<sup>2</sup>)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。
- ◆さらに、”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、縦男性係数、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のそれを使用するものとする。

## 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\*<sup>1</sup>)と結晶粒度(JIS G4052 表3\*<sup>2</sup>)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、縦男性係数、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 G4901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—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 <sup>2</sup> 以上	1170 N/mm <sup>2</sup> 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	320
			1170	795	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390
		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	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	320
			1170	795	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	389
		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	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	常温	-30 ~ 40	65	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	
			最小 引張 強さ (MPa)	最小 降伏 点 (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	
		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	
		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	
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			
			1170	795	1170	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1064			
		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	878	877			
			1170	795	1170	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1064				
		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。
- ◆ 具体的には、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)を用いた。



## 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

試験における次の項目について、報告書の記載箇所を以下に示す。

- ◆ 供試材 : 2. 供試材
- ◆ 試験片の採取位置 : 2.2 試験片の採取要領
- ◆ 引張試験機 : 3.1 試験機
- ◆ 試験片 : 3.2 試験片
- ◆ 試験方法及び試験条件 : 3.3 試験方法および試験条件
- ◆ 試験結果 : 3.4 試験結果



## 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Su値、高温のSy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)