一般社団法人日本機械学会
The Japan Society of
Mechanical Engineers

資料3

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

2024年1月16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）他規格等の材料を取り込む際の考え方

2.（1）他規格等の材料を取り込む際の考え方

① 第3回検討チーム会合　資料3-2には設計係数3.5に基づく新規材料採用ガイドラインへの流れのみが示され、設計係数4については示されていない。解説-8ではASME相当材が同定されなかった材料についてはS値の設計係数は4とすると記載されており、矛盾しているのではないか。

② フロー中の「使用する材料の規格に同等材が存在するかについて」について具体的な判断項目や基準があるか、ある場合はその内容について示してください。また、判断項目等がない場合はどのようにしているのか、説明して下さい。

2.（1）他規格等の材料を取り込む際の考え方

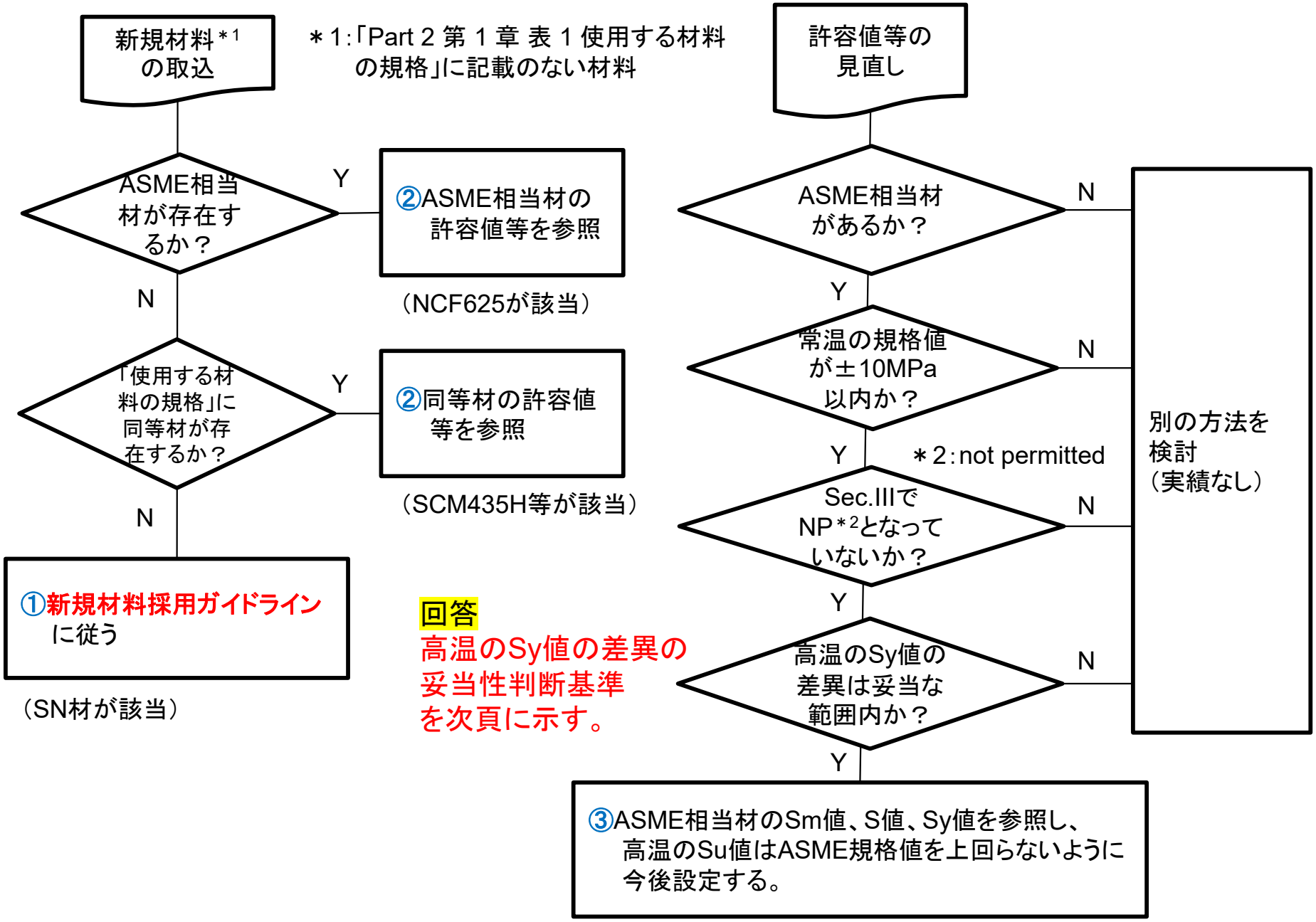
＜質問の背景＞

○ 新規材料を取り込む場合、「ASME相当材が存在するか」、「「使用する材料の規格」に同等材が存在するか？」のいずれもがNoとなったときに、「①新規材料採用ガイドラインに従う」とされ、設計係数3.5と規定されている。

○ 他方、材料規格の解説8には、ASME相当材がない材料については、S値の設計係数は4とすると記載されている。

○ 新規材料採用ガイドラインでは、設計係数3.5が用いられているが、設計係数の設定の考え方について説明してほしい。

第3回検討チーム会合　資料3-2（再掲、変更なし）



第3回検討チーム会合　資料3-2（続き）（再掲、変更なし）

（第２回検討チーム資料の再掲）

高温のSy値の差異が10MPaを超えたものについて相当材か否か評価した観点を以下に示す。

- ◆ 10MPaを超える温度範囲を確認
- ◆ 差分の最大割合（%）を確認

【判断根拠とした内容】

- □ 付録材料図表の値がASME規格値を上回っている。
- □ 試験データがASME規格値を上回っている。
- □ 化学成分、製造方法が同種の材料のSy値をグラフ化し傾向を比較。
- □ 付録材料図表のSy値及びSu値とASME規格のSy値及びSu値をグラフ化し傾向を比較。

（（解説-0-2）2011年版の改訂内容　参照）

第3回検討チーム会合　資料3-2（続き）（再掲、変更なし）

（第2回検討チーム資料の再掲）

JIS 規格番号	記号	10MPa を超える温度範囲	差分の最大割合(%)	判断根拠	評価結果
G 3119	SBV1B	300℃~375℃	+5.7%	付録材料図表の値が上回っている。	相当材
	SBV2				
	SBV3				
G 3120	SQV1A	300℃~375℃	+5.7%		
	SQV2A				
	SQV3A				
	SQV1B	250℃~375℃	+5.9%		
	SQV2B				
	SQV3B				
G 3203	SFVAF12	350℃~375℃	−7.9%	試験データが ASME 規格値を上回っている。	
	SFVAF22B	40℃~375℃	−12.4%		
G 3204	SFVQ1A	300℃~375℃	+5.7%		
G 3462	STBA25	250℃~425℃	−11.0%	同種材と比較。	
	STBA26				
G 4109	SCMV-1(480)	100℃~375℃	−14.1%		
G 4901	NCF600 (550,245)	275℃~425℃	−10.0%	Sy 値及び Su 値のトレンドを比較。	
G 4902					
G 4903	NCF600TP				
G 4904	NCF600TB				

高温のSy値の差異が10MPaを超えるもので相当材と評価した材料

（（解説-0-2）2011年版の改訂内容　参照）

2.（1）他規格等の材料を取り込む際の考え方

①	第3回検討チーム会合　資料3-2には設計係数3.5に基づく新規材料採用ガイドラインへの流れのみが示され、設計係数4については示されていない。解説-8ではASME相当材が同定されなかった材料についてはS値の設計係数は4とすると記載されており、矛盾しているのではないか。
②	フロー中の「使用する材料の規格に同等材が存在するかについて」について具体的な判断項目や基準があるか、ある場合はその内容について示してください。また、判断項目等がない場合はどのようにしているのか、説明して下さい。

回答

○ 他規格等の材料を取り込む際の考え方について改めて次頁以降に示す。

2.（1）他規格等の材料を取り込む際の考え方

ASME相当材と同定されたJIS材、原子力発電用規格材料の許容値の設定

ASME相当材の許容値を参照する。

・S値の設計係数は3.5

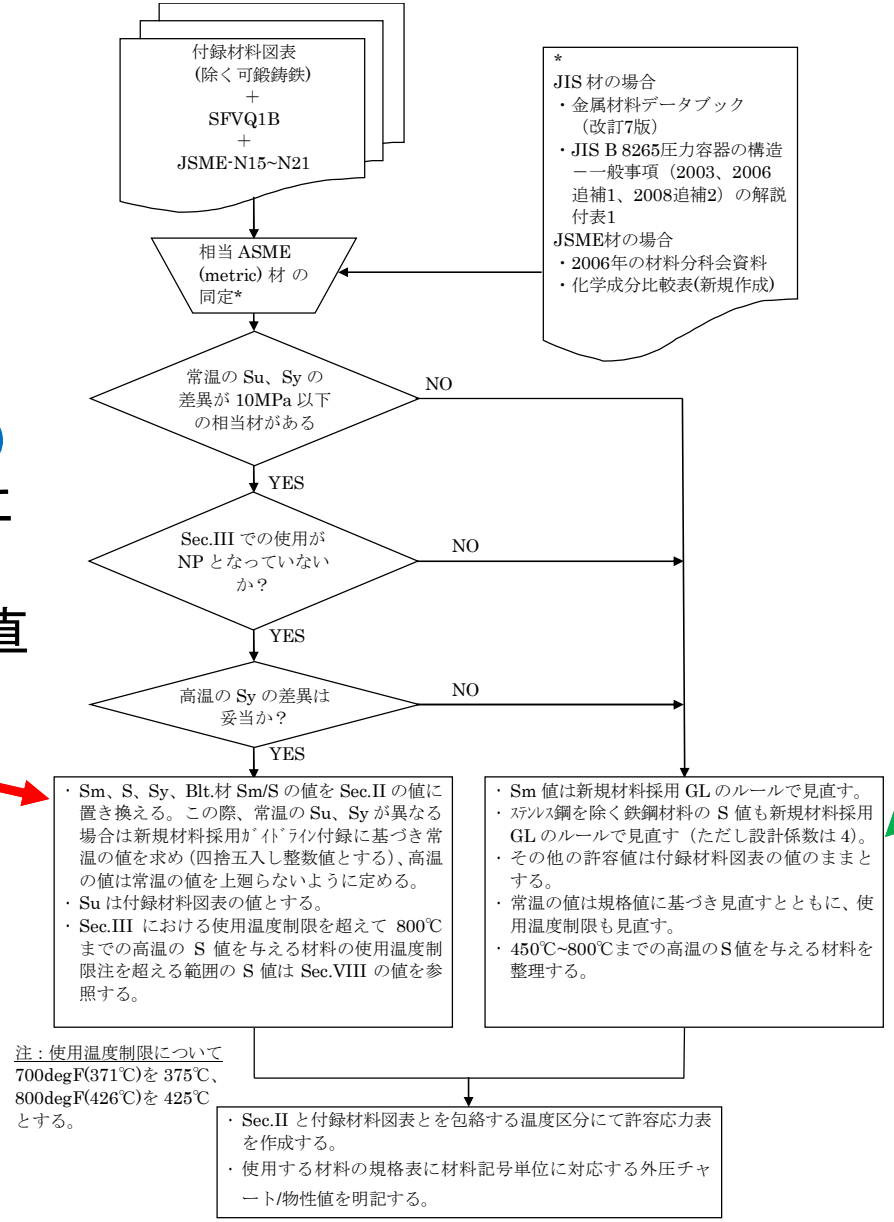
・Su値の見直しは原則行わないが、ASME相当材の値を上回る場合はASME相当材の値に合わせる。

一方、ASME相当材に同定されない材料については原則設計・建設規格の「付録材料図表」の許容値（S値の設計係数は4）

なお、これらは、既に材料規格に登録された材料の許容値の見直しに関する指針であって、ASME相当材でなくとも、「新規材料採用ガイドライン」が要求するデータに基づいて新たに登録する材料については、同ガイドラインの規定（S値の設計係数は3.5も含む）に従うこととしている。

第1回検討チーム会合　資料1-3-2

補足説明（前回追記）
Sの値をSec.IIの値に置き換えるということは設計係数3.5に見直すということ。



補足説明（今回追記）
ASME相当材でなくとも新規材料採用ガイドラインが要求するデータに基づき許容値を設定する材料のS値の設計係数は3.5。

補足説明（前回追記）
S値の設計係数は4のまま。

図　ASME規格相当材同定フロー（2012年版制定時）

2.（1）他規格等の材料を取り込む際の考え方

【ケース1】

原子力発電用規格材料のJIS相当材の取込み

JSME-N12「耐食耐熱合金」のうちGNCF1について、そのJIS相当材である以下のJISのNCF625を材料規格に取り込んだ。

- JIS G 4901「耐食耐熱超合金棒」
- JIS G 4902「耐食耐熱超合金，ニッケル及びニッケル合金ー板及び帯」
- JIS G 4903「配管用継目無ニッケルクロム鉄合金管」
- JIS G 4904「熱交換器用継目無ニッケルクロム鉄合金管」

GNCF1はASME相当材であることからそのS値の設計係数は3.5である。同様にNCF625のS値の設計係数も3.5である。

2. (1) 他規格等の材料を取り込む際の考え方

【ケース2】

既存JIS材の同等材として新規策定されたJIS材の取込み

焼入性を保証した構造用鋼鋼材SCM435H、SCM440H及びSCM445H（JIS G 4052「焼入性を保証した構造用鋼鋼材(H鋼)」）を取り込んだ。

SCM435、SCM440及びSCM445にはASME相当材がないことからこれらのS値の設計係数は4である。

よって、同様にSCM435H、SCM440H及びSCM445HのS値の設計係数も4である。

2.（1）他規格等の材料を取り込む際の考え方

【ケース3】

新規材料採用ガイドラインに基づく新規材料の取込み

「新規材料採用ガイドライン」に基づき新規材料の許容値を設定し材料規格に取り込む。

この場合のS値の設計係数は3.5
（ただし、ASME相当材でなくとも、ガイドラインで要求する種々の情報が提出され、独自に許容値を設定するための十分なデータがあることが前提。）

例：JIS G 3136「建築構造用圧延鋼材」（SN材）

2. (1) 他規格等の材料を取り込む際の考え方

【新規材料採用ガイドラインについて】(今回追記)

「新規材料採用ガイドライン」は、2007 ASME Boiler & Pressure Vessel Code Sec.II MATERIALS Part D Properties(Metric)の以下のMANDATORY APPENDIXに基づき策定している(内容は同等)。

- 5:Guideline on the Approval of New Materials under the ASME Boiler and Pressure Vessel Code
- 1:Basis for Establishing Stress Values in Tables 1A and 1B (S値)
- 2:Basis for Establishing Design Stress Intensity Values for Tables 2A, 2B, and 4, and Allowable Stress Values for Table 3 (Sm値)

参考として末尾に「新規材料採用ガイドライン」の付録を添付

2.（1）他規格等の材料を取り込む際の考え方

「第3回検討チーム会合　資料3-2」の以下の範囲は削除させて頂きます。

今回の説明資料のSH.4～SH.6

【参考】 新規材料採用ガイドラインの付録

付録1. 新規材料の設計降伏点(Sy 値)の設定方法

1. 基本事項

標本数は、3 標本とする。
高温強度を各標本について求める。
各温度における強度を常温の強度で規準化したトレンド曲線による方法を用いて設計降伏点を求める。

2. Sy 値の設定方法

①:常温の降伏点(耐力)の規格値
②:R_Y ×常温の降伏点(耐力)の規格値

R_Y = 当該温度での降伏点(耐力)／常温の降伏点(耐力)

各温度での値はそれより低温での値を超えないように修正する。
上記①と②の小さい方の値を設計降伏点(Sy 値)とする。

3. 留意事項

新規材料の Sy 値は、当該材料のデータセットから上記方法により定まるが、ASME B&PV Code Sec.II Materials、JIS B 8265「圧力容器の構造－一般事項」、JIS B 8266「圧力容器の構造－特定規格」等の国内外の規格を調査し相当材がある場合には、それらの規格との整合性を図る。

【参考】 新規材料採用ガイドラインの付録（続き）

付録2. 新規材料の設計引張強さ（Su 値）の設定方法

1. 基本事項

標本数は、3 標本とする。
高温強度を各標本について求める。
各温度における強度を常温の強度で規準化したトレンド曲線による方法を用いて設計引張強さを求める。

2. Su 値の設定方法

①：常温の引張強さの規格値

②：R_T ×常温の引張強さの規格値

R_T ＝ 当該温度での引張強さ／常温の引張強さ

各温度での値はそれより低温での値を超えないように修正する。
上記①と②の小さい方の値を設計引張強さ（Su 値）とする。

3. 留意事項

新規材料の Su 値は、当該材料のデータセットから上記方法により定まるが、ASME B&PV Code Sec.II Materials 等の国内外の規格を調査し相当材がある場合には、それらの規格との整合性を図る。

【参考】 新規材料採用ガイドラインの付録（続き）

付録3. ボルト材を除くクラス 1 機器の設計応力強さ（Sm 値）の設定方法

付録1及び付録2の方法と同様に、下表に従い各温度ごとに求まる値の小さい方の値を設計応力強さ（Sm 値）とする。

製品／材料	引張強さ		降伏点	
	常温	高温	常温	高温
鉄鋼材料（鍛練品又は鋳鋼品）及び非鉄材料	$1/3\times S_T$	$1.1\times 1/3\times S_T\times R_T$	$2/3\times S_Y$	$2/3\times S_Y\times R_Y$ 又は $0.9^{*1}\times S_Y\times R_Y$
鉄鋼及び非鉄の溶接管又は細管	$0.85\times 1/3\times S_T$	$0.85\times 1.1\times 1/3\times S_T\times R_T$	$0.85\times 2/3\times S_Y$	$0.85\times 2/3\times S_Y\times R_Y$ 又は $0.9^{*1}\times 0.85\times S_Y\times R_Y$

*1: 降伏点において 0.9 の係数を用いるのはオーステナイト鋼及び高ニッケル合金。

S_Y : 常温における降伏点（耐力）の規格値（JIS 規格、ASTM 規格等の値）[MPa]

R_Y : 当該温度での降伏点（耐力）／常温の降伏点（耐力）

S_T : 常温における引張強さの規格値（JIS、ASTM 等の値）[MPa]

R_T : 当該温度での引張強さ／常温の引張強さ

各温度での値はそれより低温での値を超えないように修正する。

【参考】 新規材料採用ガイドラインの付録（続き）

付録4. クラス 1 機器ボルト材の設計応力強さ（Sm 値）の設定方法

付録1及び付録2の方法と同様に、下表に従い各温度ごとに求まる値を設計応力強さ（Sm 値）とする。

製品／材料	引張強さ		降伏点	
	常温	高温	常温	高温
熱処理又は加工により高強度処理を施したボルト材	—	—	$1/3 \times S_Y$	$1/3 \times S_Y \times R_Y$

S_Y : 常温における降伏点（耐力）の規格値（JIS 規格、ASTM 規格等の値）[MPa]

R_Y : 当該温度での降伏点（耐力）／常温の降伏点（耐力）

各温度での値はそれより低温での値を超えないように修正する。

【参考】 新規材料採用ガイドラインの付録（続き）

付録5. ボルト材を除く材料の許容引張応力（S 値）の設定方法

付録1及び付録2の方法と同様に、下表に従い各温度ごとに求まる値の最も小さい値を許容引張応力（S 値）とする。

製品／材料	常温		高温						
	引張強さ	降伏点	引張強さ		降伏点		クリープ破断強度		クリープ速度
鉄鋼材料及び非鉄材料	$1/3.5\times S_T$	$2/3\times S_Y$	$1/3.5\times S_T$	$1.1\times 1/3.5\times S_T\times R_T$	$2/3\times S_Y$	$2/3\times S_Y\times R_Y$ 又は $0.9\times S_Y\times R_Y$ [注]	$0.67\times S_{Ravg}$	$0.8\times S_{Rmin}$	$1.0\times S_C$
鉄鋼材料及び非鉄材料の溶接管又は細管	$0.85\times 1/3.5\times S_T$	$0.85\times 2/3\times S_Y$	$0.85\times 1/3.5\times S_T$	$0.85\times 1.1\times 1/3.5\times S_T\times R_T$	$0.85\times 2/3\times S_Y$	$0.85\times 2/3\times S_Y\times R_Y$ 又は $0.85\times 0.9\times S_Y\times R_Y$ [注]	$0.85\times 0.67\times S_{Ravg}$	$0.85\times 0.8\times S_{Rmin}$	$0.85\times S_C$

注：オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金には係数 0.9 を用いる。

高温での値はそれより低温での値を超えないように修正する。

S_Y : 常温における降伏点（耐力）の規格値（JIS 規格、ASTM 規格等の値）[MPa]
R_Y : 当該温度での降伏点（耐力）／常温の降伏点（耐力）
S_T : 常温における引張強さの規格値（JIS、ASTM 等の値）[MPa]
R_T : 当該温度での引張強さ／常温の引張強さ
S_{Ravg} : 100,000 時間で破断を生じる平均応力
S_{Rmin} : 100,000 時間で破断を生じる最小応力
S_C : 0.01%／1,000 時間　のクリープ速度を生じる応力の平均値

【参考】 新規材料採用ガイドラインの付録（続き）

付録6. ボルト材の許容引張応力（S 値）の設定方法

付録1及び付録2の方法と同様に、下表に従い各温度ごとに求まる値の最も小さい値を許容引張応力（S 値）とする。

製品／材料	常温		高温						
	引張強さ	降伏点	引張強さ		降伏点		クリープ破断強度		クリープ速度
焼鈍された鉄鋼及び非鉄のボルト材	$1/4\times S_T$	$2/3\times S_Y$	$1/4\times S_T$	$1.1\times 1/4\times S_T\times R_T$	$2/3\times S_Y$	$2/3\times S_Y\times R_Y$	$0.67\times S_{Ravg}$	$0.8\times S_{Rmin}$	$1.0\times S_C$
熱処理又は加工により高強度処理を施した鉄鋼及び非鉄のボルト材[注]	$1/5\times S_T$	$1/4\times S_Y$	$1/5\times S_T$	$1.1\times 1/4\times S_T\times R_T$	$1/4\times S_Y$	$2/3\times S_Y\times R_Y$	$0.67\times S_{Ravg}$	$0.8\times S_{Rmin}$	$1.0\times S_C$

注：熱処理若しくは加工により高強度処理を施した材料の値。この値が焼鈍された材料の値よりも小さい値であった場合には焼鈍材の値を用いる。
　オーステナイト系ステンレス鋼で固溶化熱処理後に冷間加工又は熱処理が行われない場合は上段の値を用いる。

高温での値はそれより低温での値を超えないように修正する。

S_Y：常温における降伏点（耐力）の規格値（JIS 規格、ASTM 規格等の値）[MPa]
R_Y：当該温度での降伏点（耐力）／常温の降伏点（耐力）
S_T：常温における引張強さの規格値（JIS、ASTM 等の値）[MPa]
R_T：当該温度での引張強さ／常温の引張強さ
S_{Ravg}：100,000 時間で破断を生じる平均応力
S_{Rmin}：100,000 時間で破断を生じる最小応力
S_C：0.01%／1,000 時間　のクリープ速度を生じる応力の平均値