

まえがき

この規格は、工業標準化法に基づいて、日本工業標準調査会の審議を経て、通商産業大臣が制定した日本工業規格である。

この規格は、1994 年に第 2 版として発行された **ISO 4955**, Heat-resisting steels and alloys を翻訳し、技術的内容及び規格票の様式を変更することなく作成した日本工業規格である。

JIS G 7601 には、次に示す附属書がある。

附属書 A (参考) 寸法及び許容差に関する国際規格

附属書 B (参考) 耐熱鋼及び合金に関する技術情報

耐熱鋼及び合金 (ISO 仕様)

Heat-resisting steels and alloys

序文 この規格は、1994年に第2版として発行された **ISO 4955**, Heat-resisting steels and alloys を翻訳し、技術的内容及び規格票の様式を変更することなく作成した日本工業規格である。

なお、この規格で点線の下線を施してある箇所は、原国際規格にはない事項である。

1. 適用範囲

1.1 この規格は、表 1 及び表 2 に示す種類の鍛圧鋼及び合金で、通常、550 °C を超える温度範囲において高温ガス並びに燃焼生成物の影響に耐えることを主要目的とするものの要求事項について規定する。

1.2 この規格は、次の製品に適用する。

- 棒
- 板及び帯材
- 線及び線材
- 鍛造品

備考1. 機械的応力を高温長時間受ける場合に高い耐変形抵抗をもつ鋼は、**ISO/TR 4956** : 1984, Wrought steels for use at elevated temperatures in engines に規定する。また、バルブ用の耐熱鋼及び合金鋼は **ISO 683-15** : 1992, Heat-treatable steels, alloy steels and alloy free-cutting steels—Part 15 : Valve steels for internal combustion engines に規定する。

2. この規格に含まれる鋼のすべてが、必ずしもすべての製品形状で入手できるものではない。

3. この規格の対応国際規格を、次に示す。

なお、対応の程度を表す記号は、**ISO/IEC Guide 21** に基づき、IDT (一致している)、MOD (修正している)、NEQ (同等でない) とする。

ISO 4955 : 1994, Heat-resisting steels and alloys (IDT)

1.3 この規格に加え、**ISO 404** の一般受渡要求事項も適用する。

2. 引用規格 次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、記載の年の版だけがこの規格の規定を構成するものであって、その後の改正版、追補には適用しない。

ISO 377-1 : 1989, Selection and preparation of samples and test pieces of wrought steels—Part 1 : Samples and test pieces for mechanical test.

ISO 377-2 : 1989, Selection and preparation of samples and test pieces of wrought steels—Part 2 : Samples for the determination of the chemical composition.

ISO 404 : 1992, Steel and steel products—General technical requirements.

ISO/TR 4949 : 1989, Steel names based on letter symbols.

ISO 6506 : 1981, Metallic materials—Hardness test—Brinell test.

ISO 6892 : 1984, Metallic materials—Tensile test.

ISO/TR 9769 : 1991, Steel and iron—Review of available methods of analysis.

ISO 10474 : 1991, Steel and steel products—Inspection documents.

3. 注文

3.1 注文者は、引き合い及び注文時に次の事項を明示しなければならない。

- a) 鋼又は合金の種類（表 1 又は表 2）
- b) 製品形状、寸法及び許容差(4.6)
- c) 表面状態を含む処理条件（4.2, 4.5 及び表 5）
- d) 出荷量
- e) 必要書類(5.1)

3.2 この規格では、幾つかの選択が許容され、注文者は引き合い又は注文の際に次の関連の要求事項を告知してよい。

- a) 製品分析値が必要かどうか(5.2.1)。
- b) 機械的性質の測定を求めるかどうか(4.4)。

4. 要求事項

4.1 **鋼及び製品の製造** 注文時に協定がない場合には、製鋼及び製品の製造工程は製造業者が選択する。要求がある場合には、注文者に対し使用する製造方法を連絡しなければならない。

4.2 出荷時の処理及び表面状態

4.2.1 出荷時における熱処理条件は、表 6 による。製造業者は性質に適合する熱処理条件（指針として**附属書 B 表 B.1** 参照）を選択しなければならない。

4.2.2 製品の状態及び表面状態は、表 5 による。

4.3 化学成分

4.3.1 溶鋼分析による鋼及び合金の化学成分は、表 1 及び表 2 による。

4.3.2 表 1 及び表 2 で規定する値と製品分析値との許容変動値は、表 3 及び表 4 による。

4.4 **機械的性質** 通常の熱処理での機械的性質は、表 6 による。

製品が熱処理をしない状態で出荷され、受渡当事者間に協定がある場合には、適切に処理された試験片で表 6 の機械的性質を確認しておく必要がある。

4.5 **表面状態** 製品は表 5 に示す状態及び表面状態で注文しなければならない。入手性及び個々のケースに最も適した状態の決定について、受渡当事者間で協議することが望ましい。記号 F10, F11, F12 以外の製造工程に原因するわずかな表面不良は許容される。

4.6 寸法及び許容差

4.6.1 可能な場合には、製品の注文及び出荷は、寸法並びに許容差に関する既存の国際規格（**附属書 A**）による。切削される場合には、注文寸法に最小切削許容差を含めなければならない。

4.6.2 **附属書 A** に記載した国際規格が適用されない場合には、引き合い及び注文時において地域又は国の規格に基づき寸法及び許容差について協定しなければならない。

5. 試験

5.1 試験及び書類の協定

5.1.1 出荷ごとに、ISO 10474 による書類の発行について照会及び注文時に協定できる。

5.1.2 上記の協定によって、受渡検査を行う場合には、5.2～5.5 による規定を適用しなければならない。

5.2 試験の数

5.2.1 化学成分 溶鋼分析は製造業者が行う。注文者が製品分析を要求する場合には、各溶鋼から 1 個の供試製品を採取する。

5.2.2 機械的性質 試験単位は同一溶鋼、同一寸法及び同一熱処理ロットの製品で構成する。

室温引張試験又は硬さ試験については、試験単位当たり 1 個の試験片を採取する。

備考4. 最大寸法から偏差25%以内の寸法の製品は、同一単位とみなす。

5.3 選択及び製作

5.3.1 一般 供試材及び試験片の選択と製作には、ISO 377-1 及び ISO 377-2 の一般条件を適用する。

5.3.2 製品分析 製品分析の供試材の選択及び製作は、ISO 377-2 の要求によって行う。

5.3.3 引張試験

5.3.3.1 引張試験については、5.3.3.2 及び 5.3.3.3 の要求を適用する。

製品が熱処理しない条件で出荷される場合には、供試材を表 6 及び附属書 B 表 B.1 による通常の条件で熱処理しなければならない。

5.3.3.2 棒及び線材では、試験片は図 1 によって製品の縦方向から採取する。係争の際には、引張試験片の標点間距離 (L_0) は、次の式を使用する。

$$L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$$

ここに、 S_0 : 原断面積

5.3.3.3 板・帯では、試験片は、図 2 によって採取する。係争の際には、厚さ 3mm 以上の製品については標点間距離 (L_0) を使用する。

$$L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$$

厚さ 3mm 未満の製品については、ISO 6892 による幅 20mm、標点間距離 80mm の試験片又は幅 12.5mm、標点間距離 50mm の試験片のいずれかを使用する。

5.3.4 硬さ試験 硬さ試験に使用する供試材、試験片の選択及び製作の詳細は、引き合い及び注文時に協定してよい。

5.4 試験方法

5.4.1 化学分析 分析方法について係争の場合には、ISO/TR 9769 に規定された方法によって化学組成の決定を行う。

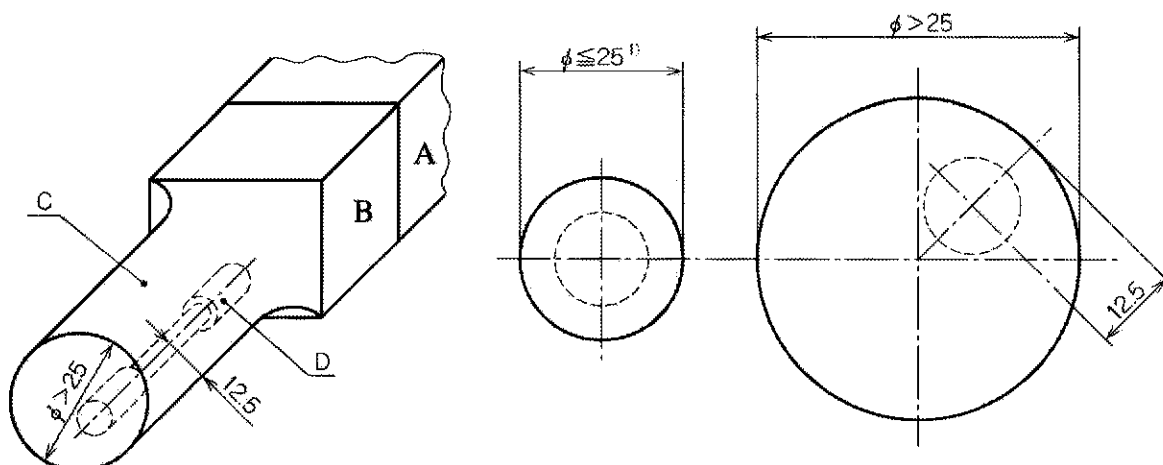
5.4.2 引張試験 引張試験は、ISO 6892 による。

5.4.3 硬さ試験 ブリネル硬さ試験は、ISO 6506 による。

5.5 再試験 再試験は ISO 404 による。

6. 表示 製品には製造業者のマーク、鋼又は合金の種類及び注文時に協定がある場合には、溶鋼番号を表示する。受渡検査を行う場合には、試験片を採取した溶鋼及び製品が特定できるように、識別番号を製品表示に付記する。

単位 mm



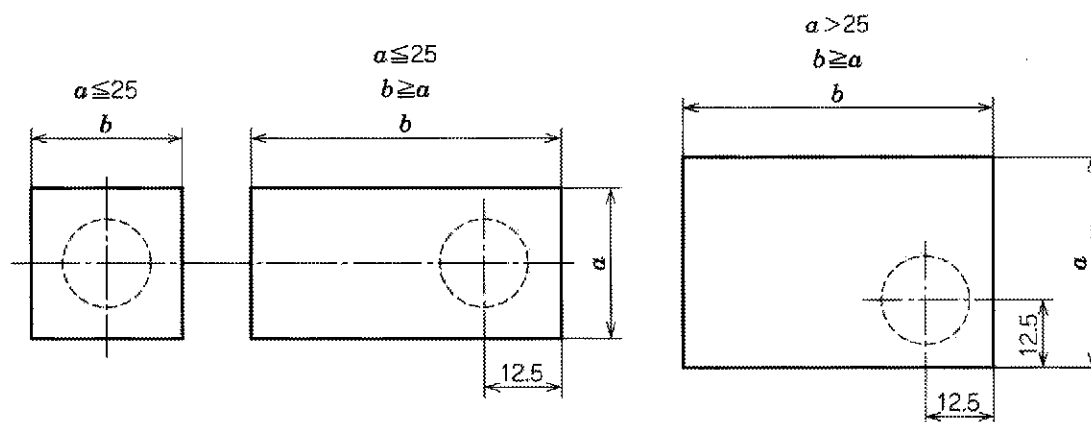
A : 供試製品

B : 試験供試材

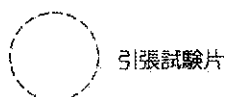
C : 試験棒 (熱処理を行う寸法にまで小さくしたもの)

D : 試験片

円及び類似の形状の断面

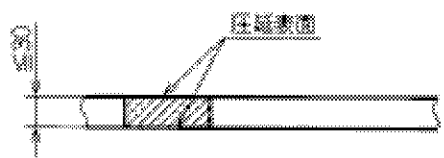
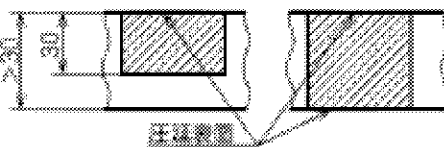


正方形及び長方形断面



注1) 小形の製品 (a 又は $b \leq 25\text{mm}$) では、できるだけ棒の切削していない部分から試験片を採る。

図 1 棒及び線材の引張試験片の採取位置

試験方法	製品の厚さ	製品の幅に対する 試験片の軸の位置, a		試験片の圧延表面からの距離
	mm	$a < 300$	$a \geq 300$	mm
引張試験 ¹⁾	≤ 30	L方向	T方向	
	> 30			又は 

注1) 試験片は ISO 6892による。係争の場合を除き、厚さ20mm 以上の場合には棒状試験片を使用できる。
厚さが30mm を超える場合には、製品の厚さの1/4から棒状試験片を採る。

図2 薄板、帯又は厚板の試験片の採取位置

表 1 鋼の種類及び化学成分（溶鋼分析に適用）

溶鋼の仕上げ用以外、この表に記載されていない成分を注文者との同意なしに添加してはならない。スクラップ又は製造に使用する他の材料からこのような元素が混入しないように、適切なすべての予防措置を講じることが望ましい。ただし、機械的性質及び適用性に悪影響を及ぼさない場合には、残留元素が存在しても差し支えない。

鋼種 ¹⁾			化学成分 [%m/m]							
No.	記号	ISO 4955 : 1983 の記号	C max	Si	Mn max	P max	S max	Cr	Ni	その他
フェライト鋼										
1	X6CrTi12	H1	0.08	≤1.0	1.0	0.040	0.030	10.5～12.5	≤1.0	Ti : 6×%C≤1.0
2	X6Cr13	H2	0.08	≤1.0	1.0	0.040	0.030	12.0～14.0	≤1.0	—
3	X10CrAlSi13	H3	0.12	0.70～1.4	1.0	0.040	0.030	12.0～14.0	≤1.0	Al : 0.70～1.20
4	X6Cr17	H4	0.08	≤1.0	1.0	0.040	0.030	16.0～18.0	≤1.0	—
5	X10CrAlSi18	H5	0.12	0.70～1.4	1.0	0.040	0.030	17.0～19.0	≤1.0	Al : 0.70～1.20
6	X10CrAlSi25	H6	0.12	0.70～1.4	1.0	0.040	0.030	23.0～26.0	≤1.0	Al : 1.20～1.70
7	X15CrNi26	H7	0.20	≤1.0	1.0	0.040	0.030	14.0～28.0	≤1.0	N : 0.15～0.25
オーステナイト鋼										
10	X7CrNi18-9	H10	0.10 ²⁾	≤1.0	2.0	0.045	0.030	17.0～19.0	8.0～11.0	—
11	X7CrNiTi18-10	H11	0.10 ²⁾	≤1.0	2.0	0.045	0.030	17.0～19.0	9.0～12.0	Ti : 5×%C≤0.80
12	X7CrNiNb18-10	H12	0.10 ²⁾	≤1.0	2.0	0.045	0.030	17.0～19.0	9.0～12.0	Nb : 10×%C≤1.2 ³⁾
13	X15CrNiSi20-12	H13	0.20	1.5～2.5	2.0	0.045	0.030	19.0～21.0	11.0～13.0	—
14	X7CrNiSiNCE21-11	—	0.10 ⁴⁾	1.4～2.0	0.80	0.040	0.030	20.0～22.0	10.0～12.0	N : 0.14～0.20 Ce : 0.03～0.08
15	X6CrNi23-14	H14	0.08	≤1.0	2.0	0.045	0.030	22.0～24.0	12.0～15.0	—
16	X6CrNi25-21	H15	0.08	≤1.5	2.0	0.045	0.030	24.0～26.0	19.0～22.0	—
17	X15CrNiSi25-21	H16	0.20	1.5～2.5	2.0	0.045	0.030	24.0～26.0	19.0～22.0	—
18	X12NiCrSi35-16	H17	0.15	1.0～2.0	2.0	0.045	0.030	15.0～17.0	33.0～37.0	—
19	X6NiCrSi36-19	—	0.08	0.75～1.5	2.0	0.030	0.030	17.0～20.0	34.0～37.0	Cu : ≤1.0 Pb : ≤0.005 Sn : ≤0.025
20	X8NiCrAlTi32-21	H18	0.10 ⁴⁾	≤1.0	1.5	0.015	0.015	19.0～23.0	30.0～34.0	Al : 0.15～0.60 Ti : 0.15～0.60 Cu : ≤0.7

注1) 呼称の最初の欄は連番。2番目の欄は ISO/TR 4949による呼称。3番目の欄は ISO 4955 : 1983の旧記号。
2) 炭素量の下限は 0.04%とする
3) タンタルはニオブとして定量する。
4) 炭素量の下限は 0.05%とする。

表 2 合金の種類及び化学成分（溶鋼分析に適用）

No.	鋼種 ¹²⁾		化学成分 [%m/m]													
	記号	ISO 4955 : 1983 の記号	C	Si max	Mn max	P max	S max	Al max	Co max	Cr	Cu max	Fe	Mo	Nb + Ta	Ni	Ti
NW6600	NiCr15Fe8	H20	≤0.15	0.5	1.0	—	0.015	—	³⁾	14.0～17.0	0.5	6.0～10.0	—	—	≥72.0	—
NW6621	NiCr20Ti	H21	0.08～0.15	1.0	1.0	—	0.020	—	5.0	18.0～21.0	0.5	≤5.0	—	—	残り	0.20～0.60
NW6625	NiCr22Mo9Nb	H22	≤0.10	0.50	0.50	0.015	0.015	0.40	1.0	20.0～23.0	—	≤5.0	8.0～10.0	3.15～4.15	≥58.0	≤0.40

注1) この表に記載した種類の他に、NW6002, NW6601及びNW6617など（ISO 9722, ISO 9723など参照）のニッケル合金も同じ目的で使用されるが、十分なデータがないためにここには示さない。
2) 最初と 2 番目の欄の呼称は ISO 9722 の記載と同一であり、合金の呼称には No 又は記号を使用できる。3 番目の呼称は ISO 4955 : 1983 の旧記号。
3) Co 量は最大 15%が許容され、ニッケルに含める。コバルト含有量の報告は必要ない。

表 3 鋼の規定分析値と製品分析値の許容変動値 (表 1 参照)

元素	溶鋼分析		規定成分からの 許容変動値 ¹⁾
	%(<i>m/m</i>)		%(<i>m/m</i>)
C	≦0.20		±0.01
Si		≦1.0	±0.05
	>1.0	≦2.5	±0.10
Mn		≦1.0	+0.03
	>1.0	≦2.0	+0.04
P		≦0.040	+0.005
	>0.040	≦0.045	+0.010
S	≦0.030		+0.005
N	≦0.25		+0.02
			−0.01
Al		≦0.60	±0.05
	>0.60	≦1.70	±0.10
Cr	≧10.5	< 15.0	±0.15
	≧15.0	≦20.0	±0.20
	>20.0	≦28.0	±0.25
Nb	≦1.2		±0.05
Ni		≦1.0	+0.03
	≧8.0	≦10.0	±0.10
	>10.0	≦20.0	±0.15
	>20.0	≦30.0	±0.20
	>30.0	≦37.0	±0.25
Ti	≦1.0		±0.05

注1) 土の意味は、1溶鋼及び複数の製品分析値において、表1に規定した上又は下限値を超えてもよい変動範囲を示す。ただし、上又は下限値を同時に超えてはならない。

表 4 合金の規定分析値と製品分析値の許容変動値 (表 2 参照)

元素	溶鋼分析		規定成分からの 許容変動値 ¹⁾
	%(m/m)		%(m/m)
C	≦0.15		±0.01
Si	≦1.0		±0.05
Mn	≦1.0		+0.03
P	≦0.015		+0.005
S	≦0.020		+0.005
Al	≦0.40		±0.05
Co	≦5.0		±0.10
Cr		≦20.0	±0.20
	>20.0	≦23.0	±0.25
Cu	≦0.5		±0.05
Fe	≦10.0		±0.10
Nb+Ta	≧3.15	≦4.15	±0.05
Ni	≧58.0		±0.25
Ti	≦0.60		±0.05

注1) ±の意味は、1溶鋼及び複数の製品分析値において、表1に規定した上又は下限値を超えてもよい変動範囲を示す。ただし、上又は下限値を同時に超えてはならない。

表 5 耐熱鋼製品の製品状態及び表面状態

異なる状況の組合せは、引き合い及び注文時に協定するのがよい。

記号 ¹⁾	状態	表面状態	製品形状				備考
			棒	板、帯	線 線材	鍛造品	
F1	熱間成形実施，熱処理なし，脱スケールなし	きずとり部以外はロール肌	×	×	×	—	後に脱スケール又は切削されるもの，再加熱加工用。
F3	熱間成形実施，熱処理実施，脱スケールなし	ロール肌	×	×	×	×	後に全面脱スケール又は切削されるもの。
F4	熱間成形，熱処理，機械的脱スケール	金属的に清浄	×	×	×	×	機械的脱スケールの方法，例えば，粗研磨，ブラスト，粗旋削など，製品形状による。特に協定がなければ，製造業者の任意。
F5	熱間成形，熱処理，酸洗		×	—	—	×	
F6	熱間成形，熱処理，機械的きず取り	金属光沢	×	—	×	×	—
F7	機械的又は化学的脱スケール，冷間成形，熱処理，酸洗	F4 又は F6 より滑らか	×	×	×	—	—
F8	機械的又は化学的脱スケール，冷間圧延，光輝熱処理又は光輝熱処理後軽く軽圧延	F7 より光沢があって滑らか	—	×	×	—	研磨，バフ研磨及びブラッシングに特に適する。
F9	機械的又は化学的脱スケール，冷間成形，熱処理，酸洗，軽く再圧延又は引抜き	つや消しで F7 より滑らか	×	×	×	—	この状態のものは，板及び帯以外は F7 又は F8 より幾らか硬く，特に研磨ブラッシング及びバフ研磨に適する。
F10	研磨	必要に応じて引き合い及び注文時に詳細を協定する。	×	×	—	—	通常，スタートの状態は，F7，F8 又は F9 を用いる ²⁾ 。
F11	バフ研磨		×	×	×	—	
F12	ブラッシング	つや消し肌	—	×	—	—	前工程は，F8 及び F9 ²⁾ が望ましい。

注1) 記号は暫定とする。ISO にて別の状態及び表面仕上げの記号体系が作られる予定。

2) 板・帯の場合，注文時に研磨，バフ研磨及びブラッシングそれぞれの場合については，両面又は片面施工を指示しなければならない。

備考 ×は適用を，—は適用しないを意味する。

表 6 鋼及び合金の通常出荷状態における機械的性質

種類	形状 ¹⁰⁾¹¹⁾	製品 厚さ a 又は 径 $d^{10)11)}$ mm	熱処理 ¹⁾	機械的性質 ²⁾							
				HB ⁴⁾ max	耐力 $R_{p0.2}$ ⁵⁾ min N/mm ²	$R_{p1.0}$ ⁵⁾ min N/mm ²	引張強さ R_m N/mm ²	棒，線 線材又は 鍛造品	伸び A_{min} ⁶⁾ % 板・帯材の厚さ a (mm) 0.5≤ a <3 1, tr 3≤ a 1 tr		
フェライト鋼											
X6CrTi12	板・帯	0.5≤ a ≤12	TA	184	210 ⁷⁾	—	390～590	25	18	25	23
X6Cr13			TA	197	230	—	400～630	20	18	20	18
X10CrAlSi13	棒	5≤ d ≤25	TA	192	250	—	400～650	15	13	15	15
X6Cr17	鍛造品	5≤ d ≤15	TA	197	250	—	430～630	20	18	20	18
X10CrAlSi18			TA	212	270	—	500～700	15	13	15	15
X10CrAlSi25	線・線材	1.5≤ d ≤20	TA	223	280	—	520～720	10	13	15	15
X15CrN26			TA	212	280	—	500～700	15	13	15	15
オーステナイト鋼											
X7CrNi18-9	板・帯	0.5≤ a ≤75	TQ	192	195	230	500～700	40	37	40	
X7CrNiTi18-10			TQ	192	200	235	510 ⁸⁾ ～710	35	33	35	
X7CrNiNb18-10			TQ	192	205	240	510～710	30	28	30	
X15CrNiSi20-12	棒	5≤ d ≤160	TQ	223	230	270	550～750	30	28	30	
X7CrNiSiNCe21-11			TQ	210	310	345	650～850	40	37	40	
X6CrNi23-14			TQ	192	210	250	500～700	35	33	35	
X6CrNi25-21	鍛造品	≤100	TQ	192	210	250	500～700	30	28	30	
X15CrNiSi25-21			TQ	223	230	270	550～750	30	28	30	
X12NiCrSi35-16			TQ	223	230	270	550～750	30	28	30	
X6NiCrSi35-19	線・線材	1.5≤ d ≤20	TQ	223	230	270	550～750	30	28	30	
X8NiCrAlTi32-21			TQ	192	170	210	450～680	30	28	30	

表 6 鋼及び合金の通常出荷状態における機械的性質（続き）

種類	製品		熱処理 ¹⁾	機械的性質 ²⁾						
	形状	厚さ a 又は 径 d ³⁾ mm		HB ⁴⁾ max	耐力 $R_{p0.2}$ ⁵⁾ min N/mm ²	$R_{p1.0}$ ⁵⁾ min N/mm ²	引張強さ R_m min N/mm ²	棒, 線 線材又は 鍛造品	伸び A_{min} ⁶⁾ % 板・帯材の厚さ a (mm) $0.5 \leq a < 3$ l, tr $3 \leq a$ l, tr	
合金										
NiCr15Fe8	板・帯	$a \leq 100$	TQ	—	240	—	550	—	30 ⁹⁾	30 ⁹⁾
	棒	$d \leq 315$						30 ⁹⁾	—	—
	鍛製品	すべて						30 ⁹⁾	—	—
	冷間引抜き線	$d \leq 0.45$		—	—	—	550	20 ⁹⁾	—	—
		$0.45 < d \leq 10$		—	—	—	550	25 ⁹⁾	—	—
NiCr20Ti	板・帯	$0.3 < a \leq 0.5$	TQ	—	230	—	640	—	25 ⁹⁾	—
		$0.5 < a \leq 100$						—	30 ⁹⁾	30 ⁹⁾
	棒	$d \leq 315$						30 ⁹⁾	—	—
	鍛造品	すべて						30 ⁹⁾	—	—
	冷間引抜き線	$d \leq 10$		—	—	—	650	—	—	—
NiCr22Mo9Nb	板 熱延	$4 < a \leq 100$	TQ	—	380	—	760	—	—	30 ⁹⁾
	帯 冷延	$a \leq 4$		—	415	—	830	—	30 ⁹⁾	30 ⁹⁾
	棒	$d \leq 100$		—	415	—	830	30 ⁹⁾	—	—
	鍛造品	$100 < d \leq 250$		—	345	—	760	25 ⁹⁾	—	—
	冷間引抜き線	$d \leq 10$		—	415	—	830	30 ⁹⁾	—	—

注1) TA＝焼なまし, TQ＝焼入れ（附属書 B 表 B.1も参照）。

なお, ISO/TC 155 ニッケル及びニッケル合金では, TQ に対し固溶化熱処理という用語が使用されている。

2) $R_{p0.2}$ ＝0.2%耐力
 $R_{p1.0}$ ＝1.0%耐力 1 N/mm²＝1MPa
 R_m ＝引張強さ

3) 他の寸法については, 機械的性質を協議しなければならない。

4) 薄い材料で, HB 試験を使用できない場合には, 受渡当事者間の協定によって HRB 又は HV 硬さ試験を使用できる。

5) オーステナイト鋼の場合, 受渡当事者間で $R_{p0.2}$ 最小値の代わりに $R_{p1.0}$ 最小値を使用すると協定されない限り, $R_{p0.2}$ 最小値を測定しなければならない。

表 6 鋼及び合金の通常出荷状態における機械的性質（続き）

- 6) フェライト鋼及びオーステナイト鋼の場合、直径 3mm 以上の棒、鋼造品、線材及び厚さ 3mm 以上の板・帯の値には標点間距離 $L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$ を適用する。厚さ $0.5 \leq a \leq 3\text{mm}$ の板・帯については ISO 6892 で規定される両方の試験片の値を適用する。
- 7) 構造物の場合は、最小値 260N/mm² を引き合い及び注文時に協定できる。
- 8) 直径又は厚さが 100mm を超える棒では、より低い値を協定できる。
- 9) 厚さ 0.25mm 未満の板・帯については伸びは適用されない。
記載の伸びの値は、次のいずれかに基づく。
 - ・ 比例標点間距離 $5.65\sqrt{S_0} \sim A_5$ 又は
 - ・ 固定標点間距離 50mm $\sim A_{50}$
- 10) 記載しているフェライト鋼全部について、[板・帯材： $0.5 \leq a \leq 12$ ，棒： $5 \leq d \leq 25$ ，鍛造品： $5 \leq d \leq 15$ ，線・線材： $1.5 \leq d \leq 20$] の製品形状に適用することを示す。
- 11) 記載しているオーステナイト鋼全部について、[板・帯材： $0.5 \leq a \leq 75$ ，棒： $5 \leq d \leq 160$ ，鍛造品： ≤ 100 ，線・線材： $1.5 \leq d \leq 20$] の製品形状に適用することを示す。

附属書 A (参考) 寸法及び許容差に関する国際規格

序文 この附属書 (参考) は, 1994 年に第 2 版として発行された **ISO 4955**, Heat-resisting steels and alloys の Annex A (informative), International Standards for dimensions and tolerances を翻訳し, 技術的内容及び規格票の様式を変更することなく作成した日本工業規格 **JIS G 7601** の附属書 (参考) である。

この附属書 (参考) は, 規定の一部ではない。
寸法及び許容差に関する国際規格。

- [1] **ISO 1035-1** : 1980, Hot-rolled steel bars—Part 1 : Dimensions of round bars
- [2] **ISO 1035-2** : 1980, Hot-rolled steel bars—Part 2 : Dimensions of square bars
- [3] **ISO 1035-3** : 1980, Hot-rolled steel bars—Part 3 : Dimensions of flat bars.
- [4] **ISO 1035-4** : 1980, Hot-rolled steel bars—Part 4 : Tolerances.
- [5] **ISO 7452** : 1984, Hot-rolled structural steel plates—Tolerances on dimensions and shape.
- [6] **ISO 8457-1** : 1989, Steel wire rod—Part 1 : Dimensions and tolerances.
- [7] **ISO 9444** : 1990, Hot-rolled stainless steel wide strip and sheet—Tolerances on dimensions and form.
- [8] **ISO 9445** : 1990, Cold-rolled stainless steel wide strip and sheet—Tolerances on dimensions and form.
- [9] **ISO 9446** : 1990, Hot-rolled stainless steel narrow strip—Tolerances on dimensions and form.
- [10] **ISO 9447** : 1990, Cold-rolled stainless steel narrow strip—Tolerances on dimensions and form.

附属書 B (参考) 耐熱鋼及び合金に関する技術情報

序文 この附属書 (参考) は、1994 年に第 2 版として発行された **ISO 4955**, Heat-resisting steels and alloys の Annex B (informative), Technical information on heat-resisting steels and alloys を翻訳し、技術的内容及び規格票の様式を変更することなく作成した日本工業規格 **JIS G 7601** の附属書 (参考) である。

この附属書 (参考) は、規定の一部ではない。

B.1 一般 規格本体に記載された性質の値は、出荷要求事項である。この附属書に示す性質の値は出荷要求事項ではない。この附属書のデータは、各種鋼及び合金の熱処理及び相対的性能の指針だけを示すものである。注文者は、実用時に得られる性質を確認することが望ましい。

B.2 熱処理 熱処理に関する情報については、**表 B.1** を参照。

B.3 耐熱性 **本体表 1** 及び**本体表 2** に示す鋼及び合金は、合金成分によって、高温ガス並びに燃焼生成物による損傷に対する抵抗を強める。ただし、材料の耐熱性、つまり最高使用温度は条件によって大きく異なる。機械的応力 (**表 B.3**) が使用寿命に大きく影響しない条件下で清浄空气中で使用する場合には、**表 B.2** に示す最大使用温度を指針として使用できる。

材料を清浄空気以外の雰囲気中で使用する場合には、**表 B.2** の値を最大使用温度と考えるほうがよいので注意しなければならない。このような場合には、鋼及び合金の酸化速度がその化学成分に従って大幅に増大し、その結果、最大使用温度が大幅に低下することがあり、例えば、**表 B.2** の値から数百度も低下することがある。

B.4 耐クリープ性 **表 B.3** に、1 000 時間後及び 10 000 時間後に 1% の伸び ($R_{Pl.0}$) 及び破断 (R_m) が生じる場合の平均クリープ応力を指針として示す [**表 B.3** の注 2) 参照]。

B.5 物理的性質 **表 B.4** に、鋼及び合金の物理的性質を指針として示す。

B.6 技術的性質

B.6.1 記載の鋼及び合金は、熱間加工に適している。必要に応じて、製造業者に最適熱間加工条件を求めなければならない。

B.6.2 記載の鋼及び合金は、冷間加工に適している。しかし、フェライト鋼の場合は加工前に焼なましを行うことを勧める。さらに、オーステナイト鋼は、加工硬化の傾向が顕著であることに注意を要する。

B.6.3 記載の鋼及び合金は一般に通常の溶接工程によって溶接できる。ただし、これらの材料について溶接経験のない作業者は、適切な溶接条件について製造業者に相談することを勧める。また、フェライト鋼は、溶接によって結晶粒が成長する傾向があることを考慮に入れなければならない。

表 B.1 熱処理 (指針)

種類	熱処理		
	記号 ¹⁾	温度 ²⁾ °C	冷却 ³⁾
フェライト鋼			
X6CrTi12	TA	800±50	a, f
X6Cr13	TA	775±25	a, f
X10CrAlSi13	TA	825±25	a, (w) ⁴⁾
X6Cr18	TA	800±50	a, w, f
X10CrAlSi18	TA	825±25	a, (w) ⁴⁾
X10CrAlSi25	TA	825±25	a, (w) ⁴⁾
X15CrN26	TA	825±25	a, (w) ⁴⁾
オーステナイト鋼			
X7CrNi18-9	TQ	1 050±50	w, a ⁵⁾
X7CrNiTi18-10	TQ	1 070±50	w, a ⁵⁾
X7CrNiNb18-10	TQ	1 070±50	w, a ⁵⁾
X15CrNiSi20-12	TQ	1 100±50	w, (a)
X7CrNiSiNCe21-11	TQ	1 070±50	w, a
X6CrNi23-14	TQ	1 100±50	w, (a)
X6CrNi25-21	TQ	1 100±50	w, (a)
X15CrNiSi25-21	TQ	1 100±50	w, (a)
X12NiCrSi35-16	TQ	1 070±50	w, (a)
X6NiCrSi36-19	TQ	1 085±65	w, (a)
X8NiCrAlTi32-21	TQ	1 150±50 ⁶⁾	a, w
合金			
NiCr15Fe8	TQ	1 025±25 ⁷⁾	a, w
NiCr20Ti	TQ	1 025±25	a, w
NiCr22Mo9Nb	TQ	975±25	a, w
注1) TA=焼なまし, TQ=焼入れ 2) 熱処理を連続炉で行う場合は, 表の温度範囲の高温部又はそれを超える温度が望ましい。 3) a: 空気, f: 炉, w: 水 4) 特別な場合には炉冷も行える。 5) 十分に急冷 6) 熱処理後の推奨結晶粒度は 0~5 7) 製品の冷間加工の程度及び熱処理炉の種類によって, 規定の性質が得られる焼入れ温度がかなり異なる場合がある。			

表 B.2 空気中での最高使用温度 T_a (指針)

種類	$T_{a \max}$ °C
フェライト鋼	
X6CrTi12	800
X6Cr13	750
X10CrAlSi13	850
X6Cr18	800
X10CrAlSi18	1 000
X10CrAlSi25	1 150
X15CrN26	1 100
オーステナイト鋼	
X7CrNi18-9	800
X7CrNiTi18-10	850
X7CrNiNb18-10	850
X15CrNiSi20-12	1 000
X7CrNiSiN21-11	1 100
X6CrNi23-14	1 000
X6CrNi25-21	1 050
X15CrNiSi25-21	1 150
X12NiCrSi35-16	1 100
X6NiCrSi36-19	1 150
X8NiCrAlTi32-21	1 100
合金	
NiCr15Fe8	1 150
NiCr20Ti	1 150
NiCr22Mo9Nb	1 150
備考 B.3 参照	

表 B.3 クリープ破断特性 (指針)

種類	熱処理 1)	応力負荷時間 (t) h	推定平均クリープ応力 23)											
			$R_{p1.0; T, t}$ 4)						$R_{m; T, t}$ 5)					
			温度 $T(^{\circ}\text{C})$											
			500	600	700	800	900	1 000	500	600	700	800	900	1 000
			N/mm ²						N/mm ²					
フェライト鋼														
X6CrTi12 X6Cr13 X10CrAlSi13 X6Cr17 X10CrAlSi18 X10CrAlSi25 X15CrN26	TA	1 000	80	15	8.5	3.7	1.8		160	30	17	7.5	3.6	
10 000		50	10	4.7	2.1	1.0		100	20	9.5	4.3	1.9		
オーステナイト鋼														
X7CrNi18-9	TQ	1 000		100	45	15				178	83			
		10 000		80	30					122	48			
X7CrNiTi18-10	TQ	1 000		110	45	15				200	88	30		
		10 000		85	30	10				142	48	15		
X7CrNiNb18-10	TQ	1 000		140	65	25				210	110			
		10 000		110	45					159	61			
X15CrNiSi20-12	TQ	1 000		120	50	20	8			190	75	35	15	
		10 000		80	25	10	4			120	36	18	8.5	
X7CrNiSiNCe21-11	TQ	1 000		170	66	31	15.5	(8)		238	105	50	24	(12)
		10 000		126	45	19	10	(5)		157	63	27	13	(7)
X6CrNi23-14	TQ	1 000		100	40	18	8			190	75	35	15	
		10 000		70	25	10	5			120	36	18	8.5	
X6CrNi25-21	TQ	1 000		100	45	18	10	3		170	80	35	15	
		10 000		90	30	10	4			130	40	18	8.5	
X15CrNiSi25-21	TQ	1 000		105	50	23	10			170	90	40	20	5
		10 000		95	35	10	4			130	60	20	10	
X12NiCrSi35-16	TQ	1 000		105	50	25	12			180	75	35	15	
		10 000		80	35	15	5			125	45	20	8	
X6NiCrSi36-19	TQ	1 000								165	73	36	16	7
		10 000								112	50	21	9	3.5
X8NiCrAlTi32-21	TQ	1 000		130	70	30	13			200	90	45	20	
		10 000		90	40	15	5			152	68	30	10	

表 B.3 クリープ破断特性（指針）（続き）

種類	熱処理 1)	応力負 荷時間 (<i>t</i>) h	推定平均クリープ応力 23)													
			$R_{P1.0; T, t}$ 4)							$R_{m; T, t}$ 5)						
			温度 <i>T</i> (°C)													
			500	600	700	800	900	1 000	500	600	700	800	900	1 000		
			N/mm ²							N/mm ²						
合金																
NiCr15Fe8	TQ	1 000										96	38	22		
		10 000										66	28	15		
NiCr20Ti	TQ	1 000											37	20	11	
		10 000										27	10	6		
NiCr22Mo9Nb	TQ	1 000			262	68	25					280	103	38		
		10 000										175	76	20		

注1) TA＝焼なまし，TQ＝焼入れ

2) 値の大半は十分なデータに基づくものではない。したがって，これらの値は暫定的なものと考えること。さらに，この表を完成させ，必要に応じて値の訂正を行うためには，あらゆる適切な情報源から試験データを収集する必要がある。

3) 値の記載がない鋼及び合金のクリープ特性に関する情報が必要で，かつ，入手可能な場合には，対応する国の規格を使用するか，鋼又は合金の製造業者に求めなければならない。

4) $R_{P1.0; T, t}$ ＝温度 *T* において *t* 時間後に 1% の永久伸びを起こす応力

5) $R_{m; T, t}$ ＝温度 *T* において *t* 時間後に試験片を破断させる応力

表 B.4 鋼及び合金の物理的性質 (指針)

種類	密度 kg/dm ³	線膨張係数 10 ⁻⁶ K ⁻¹ 20℃から					熱伝導率 W/(m・K)		比重 KJ/(kg・K)	電気抵抗 Ω・mm ² /m	磁性
		200℃	400℃	600℃	800℃	1 000℃	20℃	500℃	20℃	20℃	
フェライト鋼											
X6CrTi12	7.7	11.0	12.0				25		0.50	0.60	あり
X6Cr13	7.7	11.0	11.5	12.0	12.5		25	28	0.50	0.60	あり
X10CrAlSi13	7.7	10.5	11.0	12.0	12.5		21	23	0.50	0.75	あり
X6Cr17	7.7	10.0	11.5	11.5	12.5		21	21	0.50	0.60	あり
X10CrAlSi18	7.7	10.5	11.5	12.0	12.5	12.5	19	25	0.50	0.93	あり
X10CrAlSi25	7.7	10.5	11.5	12.0	12.5	13.5	17	23	0.50	1.1	あり
X15CrN26	7.7	10.0	11.0	11.5	12.0	13.0	17	23	0.50	0.70	あり
オーステナイト鋼											
X7CrNi18-9	7.9	17.0	18.0	18.5	19.0		15	21	0.50	0.73	なし ¹⁾
X7CrNiTi18-10	7.9	17.0	18.0	18.5	19.0		15		0.50	0.73	なし ¹⁾
X7CrNiNb18-10	7.9	17.0	18.0	18.5	19.0		15		0.50	0.73	なし ¹⁾
X15CrNiSi20-12	7.9	16.5	17.5	18.0	18.5	19.5	15	21	0.50	0.85	なし ¹⁾
X7CrNiSiNCE21-11	7.8	17.0	18.0	18.5	19.0	19.5	15	21	0.50	0.85	なし ¹⁾
X6CrNi23-14	7.9	16.0	17.5	18.0	18.5	19.5	15	19	0.50	0.78	なし ¹⁾
X6CrNi25-21	7.9	15.5	17.0	17.5	18.5	19.0	15	19	0.50	0.85	なし ¹⁾
X15CrNiSi25-21	7.9	15.5	17.0	17.5	18.0	19.0	15	19	0.50	0.90	なし ¹⁾
X12NiCrSi35-16	8.0	15.0	16.0	17.0	17.5	18.5	12.5	17	0.55	1.0	なし ¹⁾
X6NiCrSi36-19	8.0	15.5	16.5	17.0	17.5	18.0	12.5		0.49	1.0	なし ¹⁾
X8NiCrAlTi32-21	8.0	15.0	16.0	17.0	17.5	18.5	12	17	0.55	1.0	なし ¹⁾
合金											
NiCr15Fe8	8.0	13.9	14.5	15.3	16.2	16.8	15	22	0.46	1.03	2)
NiCr20Ti	8.4	12.7	13.9	15.0	16.5	18.2	12	20	0.46	1.09	2)
NiCr22Mo9Nb	8.4	11.1	12.6	13.8	14.9	15.8	10	17	0.41	1.29	2)

注1) 冷間加工でわずかな磁性を示す。
2) 常磁性

ステンレス協会規格専門委員会 構成表

	氏名	所属
(委員長)	中 野 恒 男	住友金属工業株式会社ステンレス・チタン技術部
(委員)	増 田 正 純	工業技術院標準部
	三 宮 好 史	社団法人日本鉄鋼連盟標準部
	伊 藤 修	川崎製鉄株式会社千葉製鉄所
	吉 田 秀 雄	日本冶金工業株式会社技術部
	橋 本 政 哲	新日本製鉄株式会社ステンレス商品技術室
	小 林 芳 夫	日新製鋼株式会社商品技術部
	大 谷 俊 司	日本金属工業株式会社衣浦製造所品質保証部
	成 田 基	愛知製鋼株式会社品質保証部
	武 藤 伸 久	株式会社神戸製鋼所生産技術部
	重 住 忠 義	山陽特殊製鋼株式会社技術企画部
	白 谷 勝 典	大同特殊鋼株式会社技術企画部
	山 崎 博 昭	日本金属株式会社技術本部技術部
	柴 田 正 宣	日本鋼管株式会社鉄鋼技術総括部
	吉 野 正 実	日本精線株式会社枚方工場品質保証部
	喜代永 明	日新製鋼株式会社商品技術部
(事務局)	池 原 康 允	ステンレス協会