

**TAKENAKA'S** 耐食・耐熱・耐摩耗性用途に  
エンジニアの夢を実現させる

# Super alloy Bolt & Nut



株式会社 竹中製作所

技術協力  三菱マテリアル株式会社

## 需要家の皆様へ

平素はタケナカの特種ボルト・ナットをご採用いただき、厚く御礼申し上げます。

おかげさまで、タケナカの製品は、国内はもとより広く世界の需要家の皆様のお手元において毎日、社会の発展を支える陰の力として、ささやかながら重要な役割の一端を務めさせていただいております。

近年の技術の進歩、設備の大型化、生産技術の高度化に伴い、高温・高圧化などその使用条件が苛酷化しているため、耐食・耐熱・耐圧・耐摩耗性の高いスーパーアロイが期待され、信頼性の高いスーパーアロイボルト・ナットの開発が要求されてまいりました。

タケナカでは、このような需要家各位のご要望にこたえるため、昭和40年来三菱マテリアル株式会社の技術協力を得て高ニッケル合金、コバルト合金、高Ni鉄基合金、銅合金などのスーパーアロイボルト・ナットの研究・開発、製造技術の確立に積極的に取り組んでまいりました。

ご承知の如く、スーパーアロイボルト・ナットは合金の特殊性と合金の特性を熟知した上で、最高水準の技術と設備により生産しなければ、その合金の特性が十分に発揮されません。

タケナカは三菱マテリアル株式会社の生産技術から製品の確性試験にいたるまでの幅広い技術指導を得て、独自の生産技術・設備、管理体制を確立し、高品質でしかも量産化することに成功しました。

## 技術と品質と信頼で結ばれるタケナカ製品の特徴

タケナカの高性能を誇り信頼される製品は、ネジづくり70年の豊かな実績と近代化・省力化された最新の設備と教育・訓練された高度な技術から生まれます。

タケナカは常に信頼される製品をお届けするためにISO9000品質保証システムを採用し、QAマニュアル・QCプログラムに基づいて素材の調達から完成まで一貫して徹底した管理を行ない、全ての製品に対して品質保証をし、安心してご使用いただいております。

技術革新に伴い、より高性能で難度の高いボルト・ナットが要求されており、こうしたニーズにお応えするためにタケナカではあらゆる面からの研究・開発を推進しております。

タケナカでは主要各国規格に基づくボルト・ナットの製作をする他、設計から製造施工のご相談まで幅広い引受け体制を整えております。

こうしたボルト・ナットに対する技術情報を含む各種のお問合せ、お引合い、カタログのご請求などにつきましては、弊社の各営業所宛お申し出下さいますようお願いいたします。

# ……スーパーアロイボルト・ナット

(1) タケナカのスーパーアロイボルト・ナット製品類



(2) ファイバーフロー

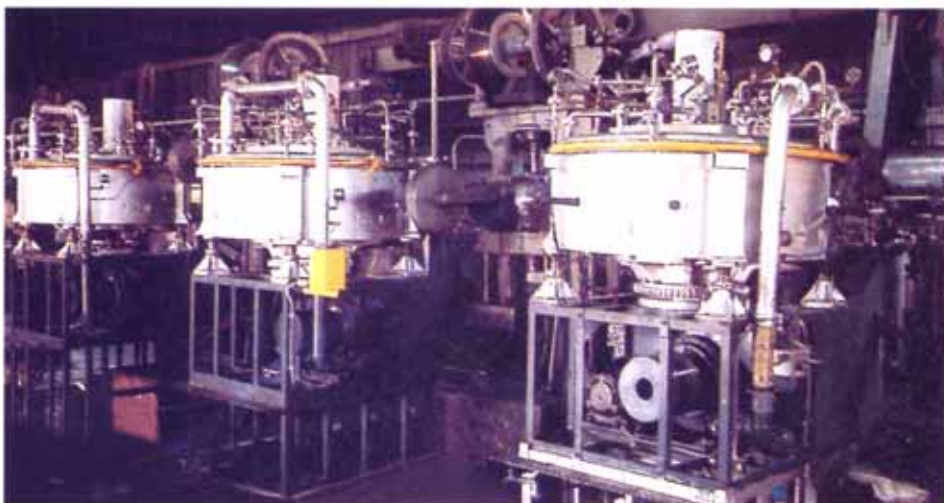
※全て圧造加工により成形されたボルト・ナットは連続したファイバーフローを有し、ピッチング及びびすきま腐食に優れた効果がある。



※ボルト・ナットは下記の主要各国規格に基づいて製作しております。

- ISO •ANSI •ASTM •ASME
- B S •GOST •NF •FS(MIL)
- DIN •JIS •その他、各国・各種団体規格

(3) 熱間鍛造設備 特徴 1) 自動温度制御装置及び自動温度記録装置付  
2) 加熱温度制御精度及び炉内温度分布 $\pm 14^{\circ}\text{C}$ 以内



(4) 全自動溶体化処理炉 特徴 1) 最高加熱温度 $1300^{\circ}\text{C}$ 、加熱精度 $\pm 14^{\circ}\text{C}$ 以内  
2) 出炉から水中冷却までの所要時間10秒以内



# タケナカのスーパーアロイボルト・ナット

※下記の合金は三菱マテリアル(株)殿の商品名を表わしております。

合金	品名	主要化学成分例 (%)									その他
		Ni	Co	Fe	Al	Cu	Mn	Cr	W	Mo	
ニッケル合金	MA-B及びB2(ハステロイB及びB2相当)	残		5(2)						28	
	MA22(ハステロイC-22相当)	残	2.5以下	4			0.5以下	22	3	13	
	MA-C及びMA276(ハステロイC及びC-276相当)	残		5				16	4	16	(低C, Si)
	ハステロイ® G-30	残	5.0以下	15.0		1.7	2.0以下	29.5	2.5	5.0	Nb+Ta0.7
	MA-X(ハステロイX相当)	残	1.5	18				22		9	
	MA600(インコネル600相当)	残		8				15.5			
	MA625(インコネル625相当)	残		3				22		9	Nb+Ta3.7
	MA718(インコネル718相当)	50~55		19	0.5			19		3	Ti, B, Nb5
	MA750(インコネルX-750相当)	残		7	+0.7			15			Ti2.5, Nb+Ta1
	MA80A(ナイモニック80A相当)	残	+	5以下	1.1			19.5			Ti2.2
	純ニッケル	>99									
MC alloy	残						45		1		
Ni-Cu合金	MM(モネル400相当)	63~70		2.5以下		残					
	KM(モネル500相当)	63~70		2.0以下	2.3~3.1	残					Ti0.5
コバルト合金	MA25(ヘインズアロイNo.25相当)	10	残	1.5				20	15		
	MA188(ヘインズアロイNo.188相当)	22	残	3以下				22	15		La
高Ni鉄基合金	MA20Nb3(カーベンター20Cb3相当)	35		残		3.5		20		2.5	Nb+Ta
	MA800H(インコロイ800H相当)	32.5		残				21			Al, Ti
	MA825(インコロイ825相当)	42		残		2		21.5		3	Al, Ti
銅合金	アームスブロンズ®	1~6		3~4	7~11	残	1				
	白銅(キュプロニッケル)	10~30				残					Fe, Mn
	アルミ青銅			4		残	9.5				
軽合金	アルミニウム合金						残				Fe, Cu, Si
	チタニウム合金										Ti
	ジルコニウム合金										Zr

上記の内 軽合金については三菱マテリアル(株)殿の材料ではありません。

ハステロイはヘインズインターナショナル社の登録商標です。

インコネル、インコロイはスペシャルメタル社の登録商標です。

※ スーパーアロイ関係 日本工業規格(JIS)

ニッケル合金	ニッケル-銅合金	コバルト合金	高Ni鉄基合金
G-4901	H-4553		G-4901, G-4311

# 主要合金一覧表

※タケナカでは下記の合金以外のボルト・ナットも製作いたしておりますのでご相談下さい。

棒・ボルティング材・鍛造品の該当規格				主要特性			主要用途
UNS No.	ASME	B S	DIN	耐食性	耐熱性	耐摩耗性	
N 10001 N 10665	SB335		17744	○			化学プラント装置耐食部材塩酸用機器・酸洗装置
N 06022	SB574			○			化学プラント装置耐食部材熱交換器・熱間加工装置
N 10002 N 10276	SB336 SB574		17744	○			化学プラント装置耐食部材熱交換器・熱間加工装置
N 06007	SB581			○			硫酸・リン酸取扱い化学装置
N 06002	SB572				○		熱機間部材、加熱装置部材
N 06600	SB166		17742	○	○		水処理装置、排熱・蒸発器部材
N 06625	SB446			○	○		熱処理装置、蒸発器部材
N 07718	SA670				○		熱機間部材、压力容器
N 07750	SB637				○		压力容器、熱機間・熱処理部材
N 07080		3076, 4882 (NA-20)			○		内燃機関、熱交換器
N 02200	SB160	3076 (NA-11)		○			苛性ソーダ、塩化アンモニウム取扱い化学装置
				○	○		耐高温腐食部材硝酸取扱い化学装置
N 04400	SB164	3076 (NA-13)	17743	○			化学プラント、海洋プラント装置
(QQN-286)		3076 (NA-18)	17743	○		○	同上
(AIS1670)	(5759E)				○		加熱装置、熱交換器、バルブ材
	(5772)				○		熱処理部材、内燃機関部材
N 08026	SB473			○			排煙脱硫装置部材
N 08810	SB408	3076 (NA-15)			○		石油化学高温反応装置部材
N 08825	SB425	3076 (NA-16)		○			船舶用防爆装置、耐熱・耐食部材
C 63000	SB150	2874	17670	○			熱交換器、海洋プラント装置
	SB171	2875	17670	○			熱交換器、化学装置用部材
C 70600 C 71500	SB150	2874	17670	○			石油プラント部材
C 6240	SB211	1475	1747	○			化学プラント用機材
	SB348	2TA3 2TA7	17862	○			石油化学、海水淡水化装置
	SB351			○			化学プラント装置耐食部材

銅合金	アルミニウム合金	チタニウム合金	ジルコニウム合金
H-3250	H-4040	H-4650	

# 代表的なスーパーアロイの ボルティング材としての合金特性

ボルティング材としての各種のスーパーアロイは、従来のオーステナイト系ステンレス鋼及び鉄鋼材料では得られない優れた耐食性、耐熱性及び耐摩耗性を有しており、その合金特性の選択によって幅広い設計をすることができます。

なお、代表的なボルティング材としてのスーパーアロイの合金特性は下表に示す通りです。

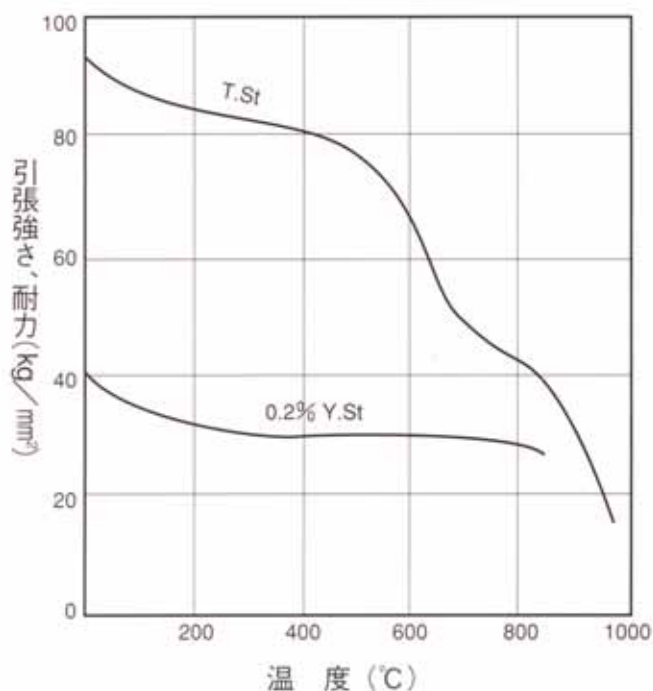
合金品名	合金の合金特性
MCアロイ	MCアロイはニッケルクロームを主成分とした弗酸、硫酸、リン酸、酸化性酸を含む混酸等に優れた耐食性を示す合金です。又耐熱材料としても卓越した特性を示し、耐酸化性耐高温腐食性に優れています。
MA-B MA-B2	MA-Bはニッケルモリブデンを主成分とした還元性雰囲気極めて強い合金であり、全濃度の塩酸及び高温下の塩化水素ガス(HCl)又は60%をこえない沸騰硫酸に対して極めて良好な耐食性を示します。
MA-C, MA276 MA22	MA-CはMA-Bのモリブデン成分の半分をクロームにおきかえ酸化性、還元性の両雰囲気酸又は、混酸に優れた耐食性を示す万能型耐食材料です。又、耐応力腐食割れ性、耐熱性も良好です。
ハステロイ® G-30	ハステロイG-30はNbでCを安定化した耐食合金で熱燐酸、熱硫酸に対して非常に優れた耐食性を示します。又酸化性、還元性の両雰囲気にも強く、孔食、すきま腐食、応力腐食割れに対しても優れた特性を発揮します。
Ni-Cu合金 (モネル400相当)	ニッケル銅合金(モネル)は70%Ni-30%Cu付近での銅の貴金属性とニッケルの不動態化性を利用したもので淡水、海水、塩水、ソーダ、アンモニア等のアルカリ、非酸化性の酸及び塩類の水溶液等に対する耐食性が優れています。
時効硬化型 Ni-Cu合金 (モネル500相当)	アルミニウムを添加することによって時効硬化性を与えたニッケル銅合金(Kモネル相当品)は優れた引張強さ、耐摩耗性を示すと共に耐食性も良好であり、Sが含まれない高温高温蒸気、酸化性、還元性両雰囲気で使用することができます。
MA600 (インコネル600相当)	MA600はNi-Cr-Fe合金で、あらゆる腐食性物質に対して優れた耐食性を示す合金です。MA600に含まれるNiは広範囲の酸、アルカリ性、無機、有機酸に対する耐食性を高め、Crは腐食環境中の硫化物及び酸化性の酸に対する耐食性を高め耐熱性も優れています。
MA750 (インコネルX750相当)	MA750は時効硬化性のNi-Cr基合金で、適切な熱処理を施せば816℃の高温、高応力下では高いラプチャー強度と小さいクリープ速度が得られます。しかも化学的腐食及び酸化に対しても大きな抵抗性を示します。593℃以下ではより高い強度が得られます。
MA25	MA25は優れた高温特性をもつコバルト基合金で、980℃で5kg/mm <sup>2</sup> の100時間ラプチャー強度をもっています。この合金は1040℃までの温度で耐酸化及び耐炭化性を有し、高温加熱装置部材として広く使用することができます。
MA20Nb (カーバンター20Cb相当)	MA20Nbは特に耐硫酸用合金として開発されたもので、あらゆる化学工業の分野で使用されています。この合金にはCu、Mo、Cbが含まれているために非酸化性の酸に強く、かつ、耐孔食性を増加させています。
MA800H (インコイ800H相当)	MA800Hは高温下における強度と酸化、浸炭に対する抵抗性を備えたNi-Cr-Feの耐熱合金です。この合金Niの含有量が高いため安定したオーステナイト組織となっております。また、サルファーアタック、内部酸化に対しても強い抵抗性を示します。
MA825 (インコイ825相当)	MA825はNi-Cr-Fe-Cu-Mo合金で特に海水、リン酸、硫酸等還元性雰囲気耐食性に優れております。この合金は食用油製造設備、一般化学機器、船舶用防爆装置材等に広範囲に耐熱、耐食材として使用されています。
アームスブロンズ®	アームスブロンズはCu-Al-Fe-Ni-Mn合金で、微細で均一な金属組織を示します。この合金は従来の銅合金に比べて降伏点、疲労限が高く、優れた高温強度をもっています。また、海水、酸類に対して大きな抵抗を示し耐水圧、耐摩耗性にも優れています。

(注) スーパーアロイには、特定の熱処理を施してのみ合金特性が十分に発揮されるものがあります。ご選択の際には十分にご留意願います。

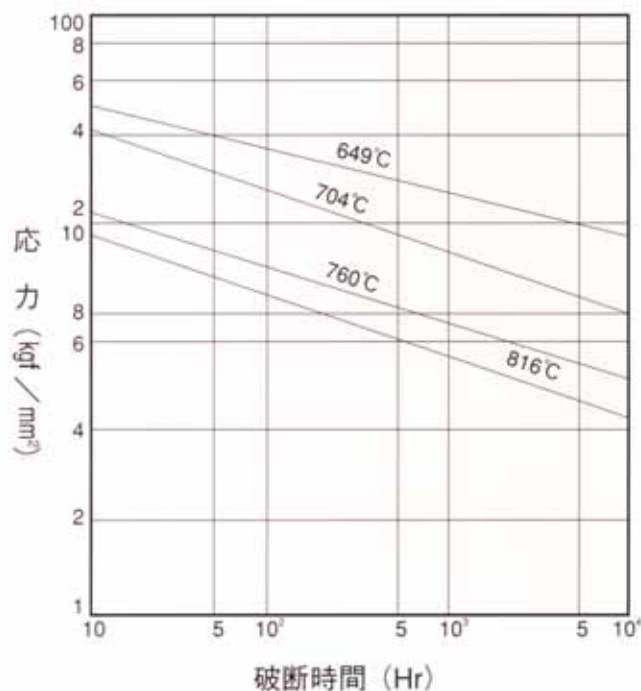
# 代表的なスーパーアロイの高温強度データ

スーパーアロイボルト・ナットは、従来のオーステナイト系ステンレス鋼及び鉄基合金製ボルト・ナットでは高温引張強さ、ラプチャー強度、クリープ強さ及び耐酸化性が不十分な高温領域及び $\sigma$ 相などによる脆化が問題になるような温度でも使用することができ、高温・高圧下で長時間の使用に耐えられます。なお、強度データは製品のサイズ及び使用環境によって異なりますので、ご留意下さい。

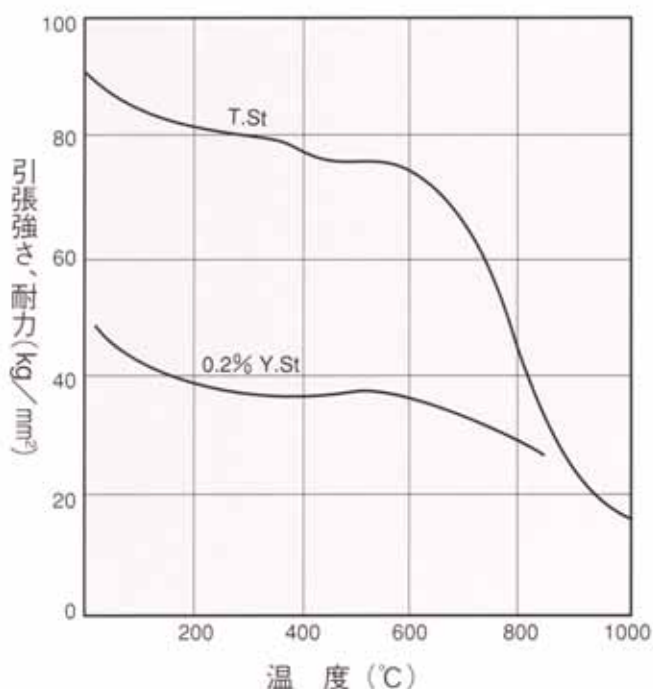
(1) MA-B の高温引張強さ及び耐力



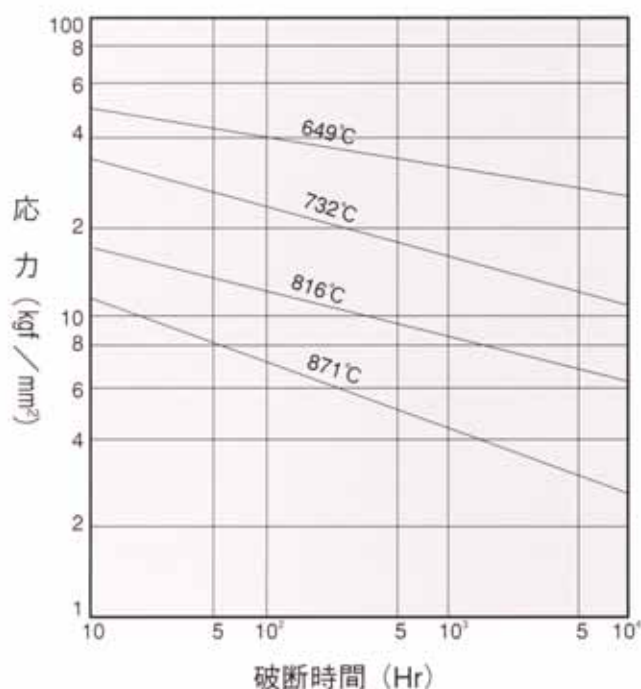
(2) MA-B のラプチャー強さ



(3) MA-C の高温引張強さ及び耐力

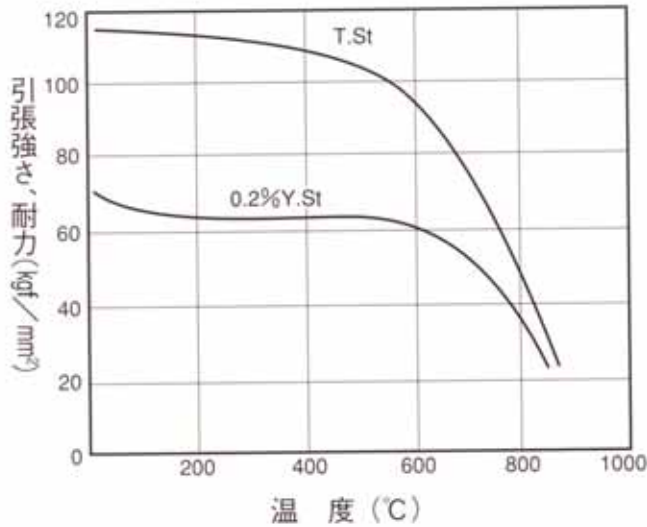


(4) MA-C のラプチャー強さ

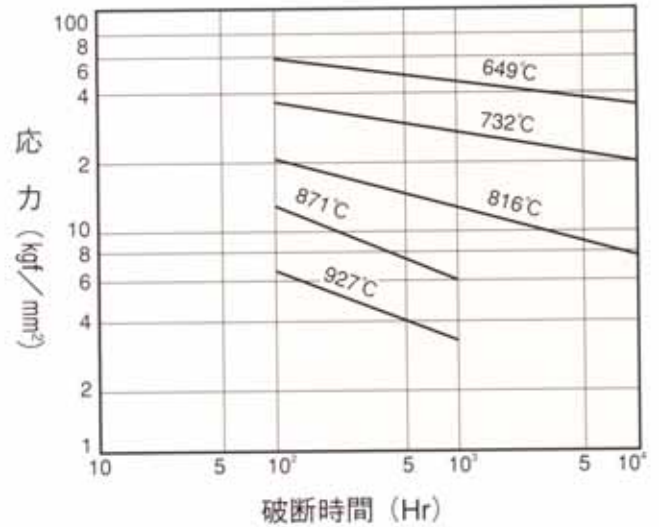


# 高温強度データ

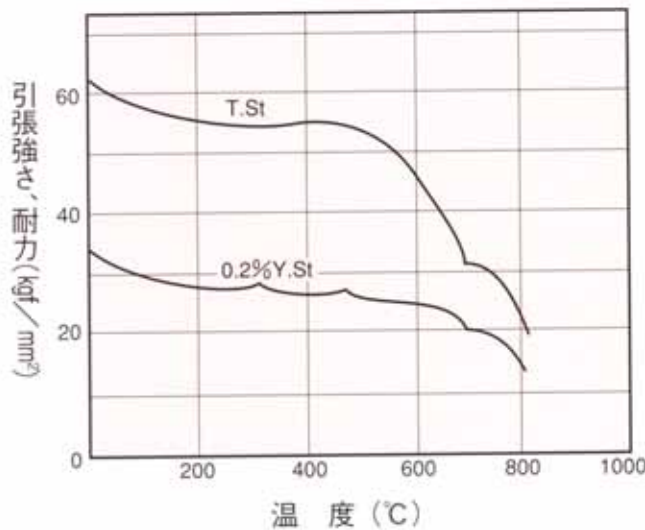
(5) MA750 の高温引張強さ及び耐力



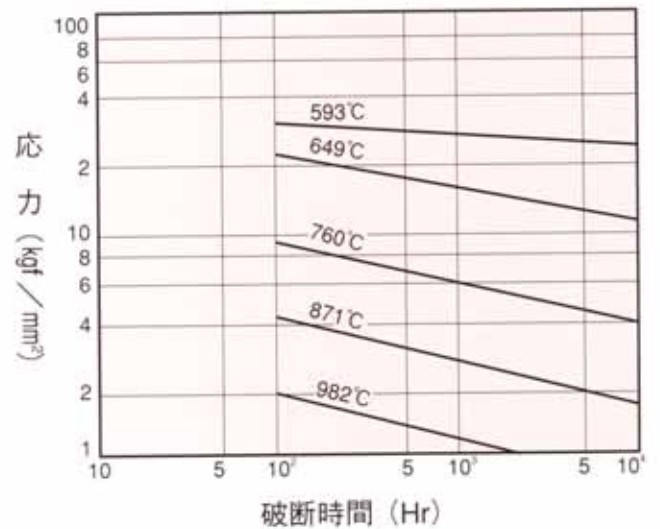
(6) MA750 のラプチャー強さ



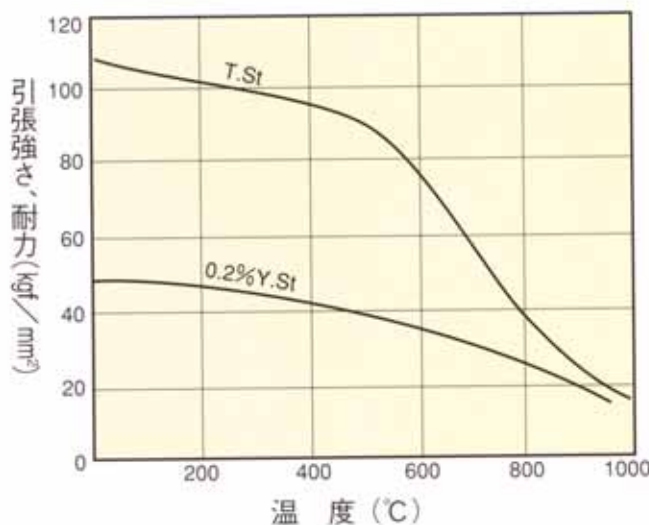
(7) MA800H の高温引張強さ及び耐力



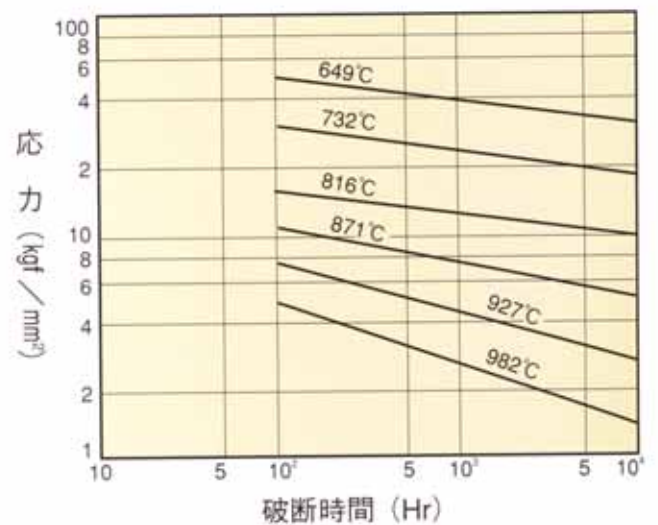
(8) MA800H のラプチャー強さ



(9) MA25 の高温引張強さ及び耐力



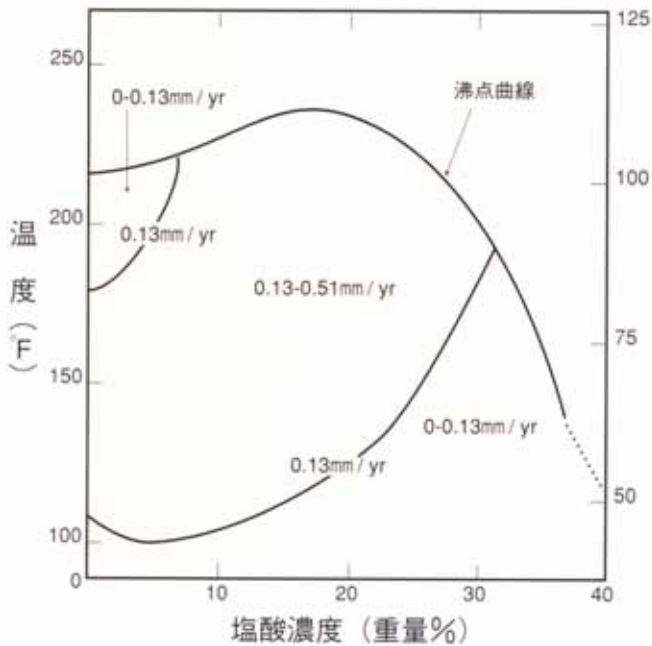
(10) MA25 のラプチャー強さ



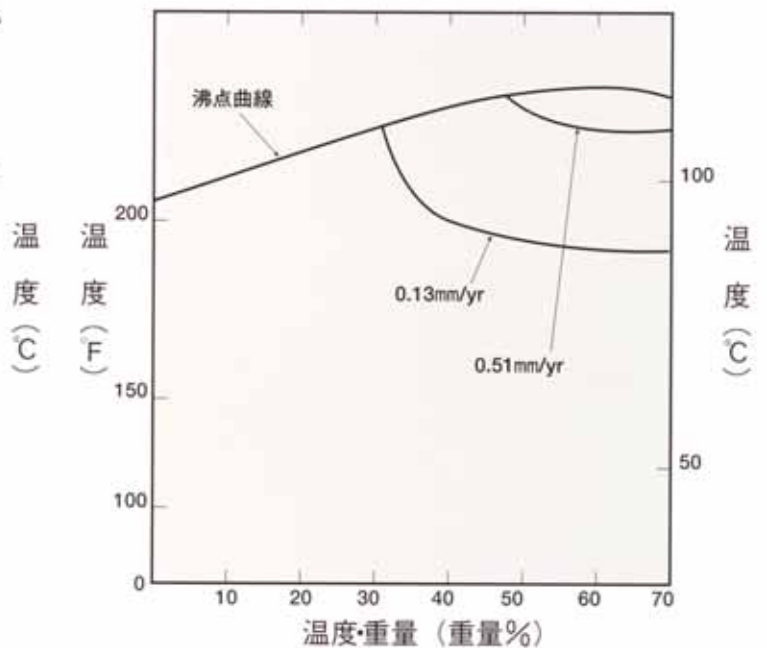
# 代表的なスーパーアロイの耐食性データ

スーパーアロイボルト・ナットは、従来のオーステナイト系ステンレス鋼及び鉄基合金製ボルト・ナットでは耐食性が不十分な環境及び応力腐食割れ、ピitting、電食、すきま腐食又は、水素脆性を生じるような個所で使用することができ、より信頼性を向上させることができます。なお、耐食性データは製品の形状、締付応力及び使用環境によって異なりますのでご留意下さい。

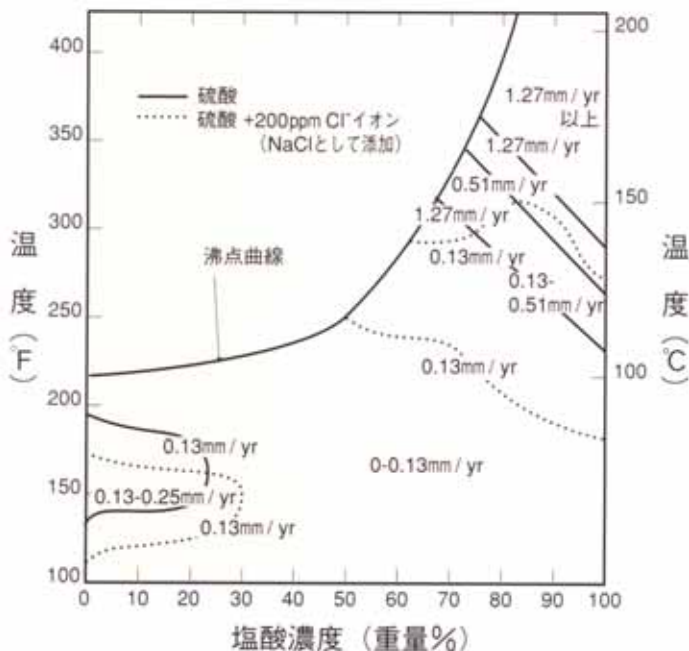
(1) MA-B2 の塩酸に対する耐食性



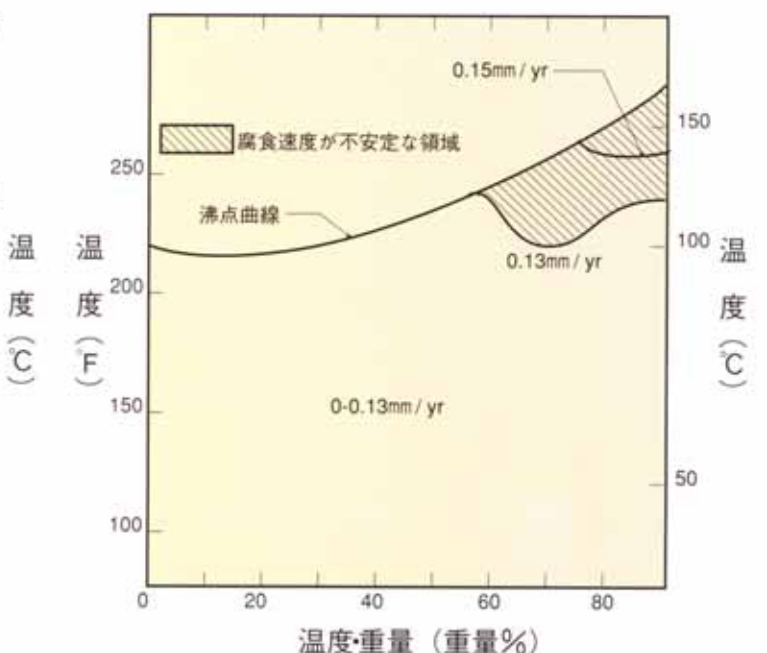
(2) MA22 の耐硝酸性



(3) MA-B2 の硫酸に対する耐食性  
(200ppm Cl<sup>-</sup>を添加)

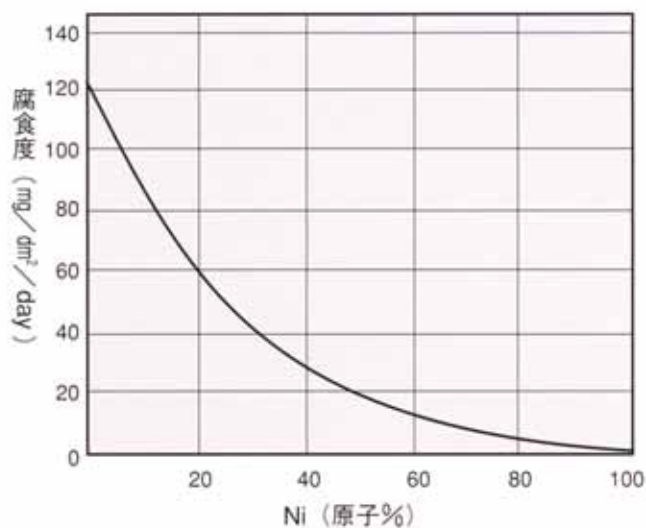


(4) ハステロイG-30 のリン酸に対する耐食性

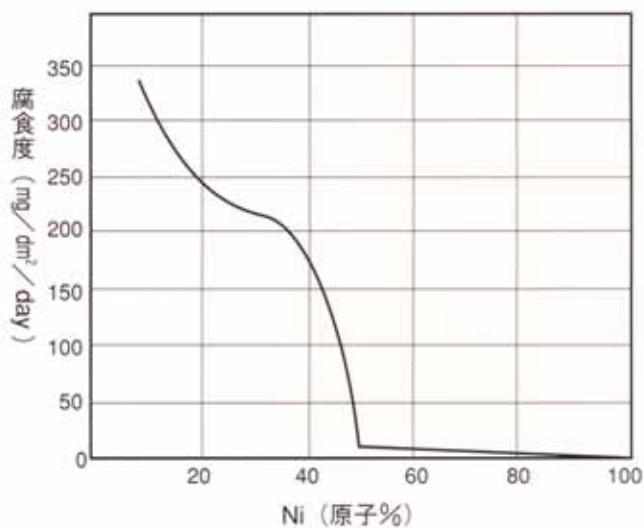


# 耐食性データ

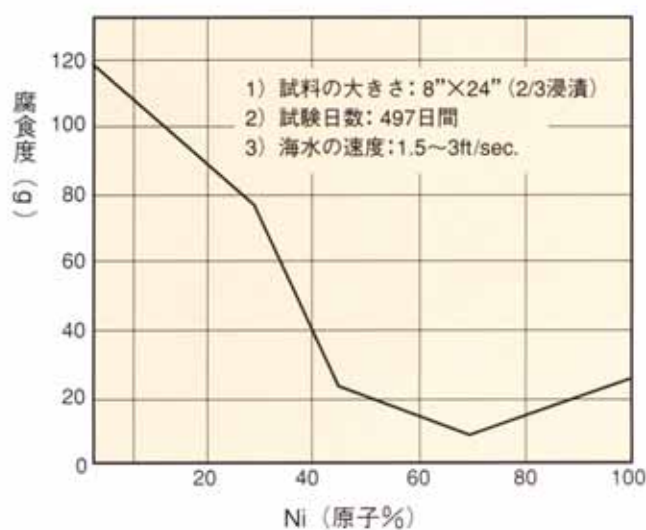
(5) Cu-Ni合金の50% NaOH に対する耐食性



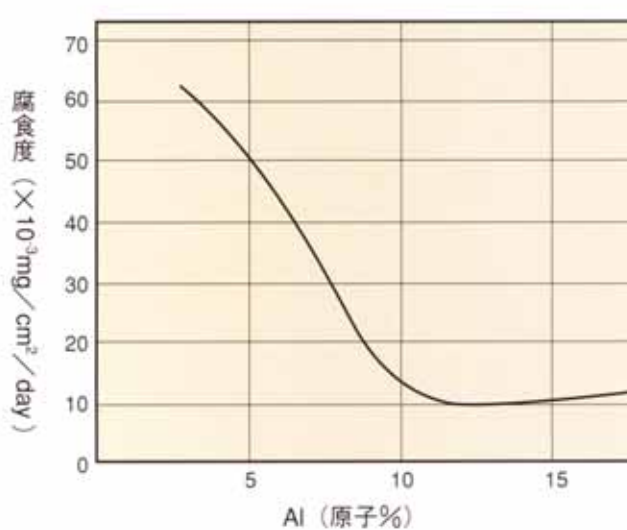
(6) Cu-Ni合金の12% NH<sup>4</sup>OH に対する耐食性



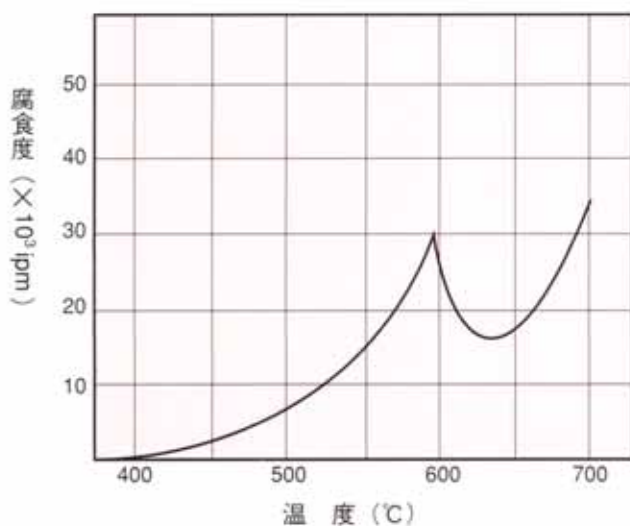
(7) Cu-Ni合金の海水に対する耐食性



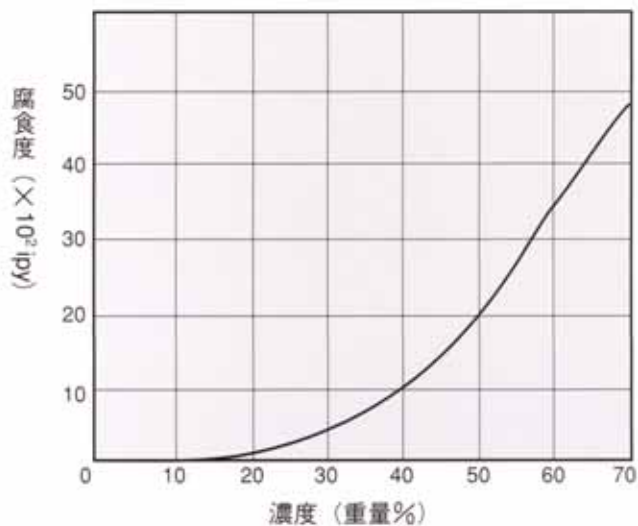
(8) Cu-Al合金の人工海水に対する耐食性



(9) 純Niの弗素に対する耐食性



(10) MA25の沸点硝酸に対する耐食性



# タケナカの標準製品

タケナカではネジの呼びが8mm(3/8in)から100(4in)をこえるものまでのあらゆる形状・寸法及びネジのスーパーアロイ製ボルト・ナット及び座金などのネジ部品を世界各国の規格に基づいて一貫して製造・販売いたしておりますので、いかような物件にもかかわらず、是非ご用命賜りますようお願い申しあげております。

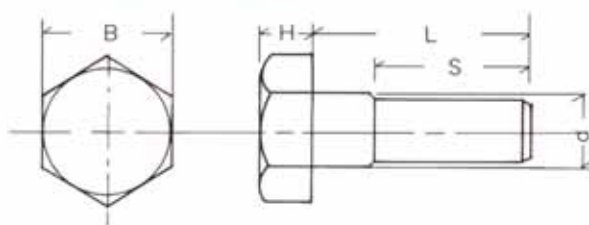
なお、特に需要の多い材質及び形状・寸法のものにつきましては、ご注文最短納期でお届けできるように標準製品化し、在庫も保存しております。

(標準化製品の形状・寸法は下記の表をご参照下さい)

## ◆標準六角ボルト (JIS B 1180 中仕上げ、6g ネジ)

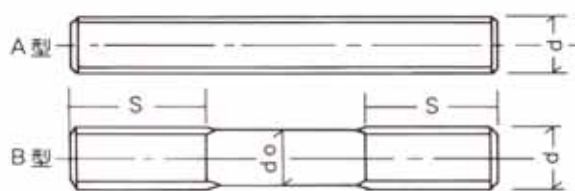
呼び径 d	主要寸法		Ni-Cu合金		MA(ハステロイ合金)		
	B	H	MM	KM	B	C	H-G
M10	17	7	○	○	○	○	○
M12	19	8	○	○	○	○	○
M16	24	10	○	○	○	○	○
M20	30	13	○	○	○	○	○
M22	32	14	○	○	○	○	○
M24	36	15	○	○	○	○	○

※L及びSの寸法はJIS B1180の規定による。



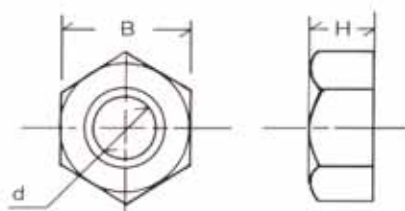
## ◆標準スタットボルト (中仕上げ、6g ネジ)

呼び径 d	主要寸法		Ni-Cu合金		MA(ハステロイ合金)		
	do	H	MM	KM	B	C	H-G
M10	8.9	26	○	○	○	○	○
M12	10.7	30	○	○	○	○	○
M16	14.6	38	○	○	○	○	○
M20	18.2	46	○	○	○	○	○
M22	20.2	50	○	○	○	○	○
M24	21.9	54	○	○	○	○	○



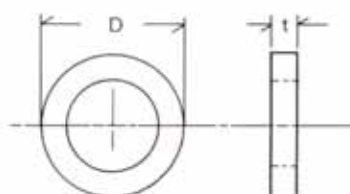
## ◆標準六角ナット (JIS B 1180 中仕上げ、6H ネジ)

呼び径 d	主要寸法		Ni-Cu合金		MA(ハステロイ合金)		
	B	H	MM	KM	B	C	H-G
M10	17	8	○	○	○	○	○
M12	19	10	○	○	○	○	○
M16	24	13	○	○	○	○	○
M20	30	16	○	○	○	○	○
M22	32	18	○	○	○	○	○
M24	36	19	○	○	○	○	○



## ◆標準平座金 (JIS B 1256 みがき丸)

呼び径 d	主要寸法		Ni-Cu合金		MA(ハステロイ合金)		
	D	t	MM	KM	B	C	H-G
M10	21	2	○	○	○	○	○
M12	24	2.5	○	○	○	○	○
M16	30	3	○	○	○	○	○
M20	37	3	○	○	○	○	○
M22	39	3	○	○	○	○	○
M24	44	4	○	○	○	○	○



※上表中の記号は次の材質の略号です。MM:モネル400、従来のMモネル相当、KM:モネル500、従来のKモネル相当。  
H-G:ハステロイ®G



ネジを通じて社会に貢献  
世界に誇る品質と技術

## 株式会社 竹中製作所

- 本社 東大阪市菱江178番地  
〒578-0984 TEL (06) 6789-3255(代表)  
FAX (06) 6789-3270
- 東京事務所 東京都千代田区岩本町1丁目9-6〔田中ビル〕  
〒101-0032 TEL (03) 3862-5595(代表)  
FAX (03) 3862-6177
- 恩加島工場 大阪市大正区南恩加島6丁目2-41  
〒551-0021 TEL (06) 6552-3055(代表)  
FAX (06) 6552-3057
- 東大阪工場 東大阪市菱江178番地  
〒578-0984 TEL (06) 6782-2054(代表)  
FAX (06) 6782-2053
- 表面処理事業部 東大阪市菱江178番地  
〒578-0984 TEL (06) 6782-2054(代表)  
FAX (06) 6782-2053
- 電子機器事業部 東大阪市菱江178番地  
〒578-0984 TEL (06) 6789-3256(代表)  
FAX (06) 6782-2053

(♾) 表示許可工場

技術協力  三菱マテリアル株式会社

代理店

