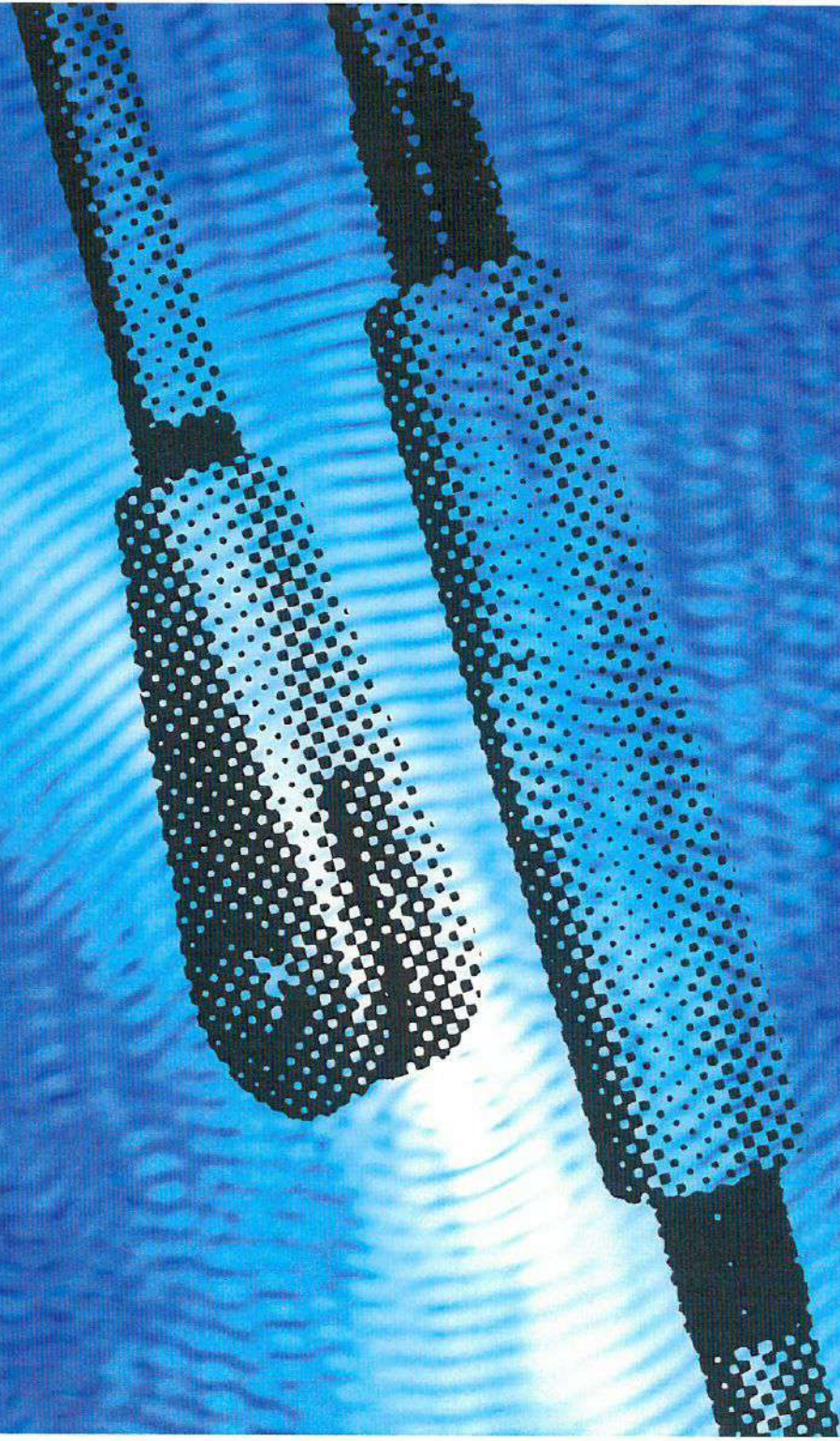


意匠性を高めた高級ブレースを実現

Gブレース

HIGH GRADE TURNBUCKLE FOR BUILDING



目次

1. Gブレースとは	1
2. Gブレースの種類	2
3. Gブレースの製造工程	3
4. Gブレースの材質および機械的性質	4
5. Gブレースの設計強度および設計耐力	5
6. Gブレースの部品寸法	7
7. ガセットプレートの形状(推奨)	9
8. Gブレースの検査・品質保証	9
9. Gブレースの取り付け	10
10. C形止め輪の取り付け	10
11. Gブレースの締め付け	11
12. 取り扱いのご注意	13
13. ご注文にあたっての必要事項	14

1 Gブレースとは

高い強度および意匠性、さらに大幅なコストダウンを実現。

Gブレースとは柱や梁などの4辺形の構造面に入れ、斜材・壁面・屋根面の変形を防ぎ、剛性を高めるとともに地震力や風圧力に抵抗するのが主な使用目的であるため、その機能性のみが重要視されがちでありました。しかし、近年の建物の構造体にはその安全性はもとより高い意匠性をも求められるようになりました。

筋交いについてもこれまでの一般的な建築用ターンバックルやアングルブレースではなくより意匠性の高い部材が使用されつつあります。

しかし、そのような一般的な部材以外のもはメーカー特殊品扱いとなり受注生産となるため製作期間が長く価格も高くなります。

そこで我々はより経済的で意匠性に優れた大量生産型のブレースを開発し、Gブレースと名付けました。一部受注生産ではありますが従来の特殊品とは違って部品の大量生産を行うことでコストを下げ製作期間を短縮することに成功致しました。

Gブレースの材料は一般構造用圧延鋼材(SS400)のほかに建築構造用圧延鋼材(SNR400B, SNR490B)も加わりました。建築構造用圧延鋼材は設定された荷重で確実に降伏しますので免震設計にも適した部材として機能します。

また、ロッド本体のねじの加工方法は切削加工法でなく転造加工を採用しているため、ロッドのねじは十分な塑性変形性能を持っていきます。

さらに新しく開発しましたクロスターンバックルを用い、2本のブレースが同一面内で配置するタイプⅡを追加しました。

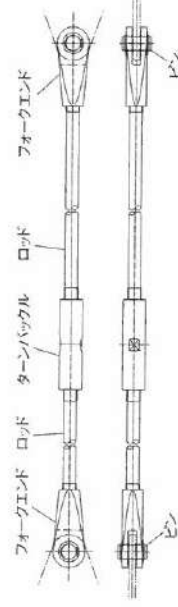
以上のようにGブレースはより高い経済性・強度・塑性変形性能および意匠性を兼ね備えたブレースとしてお客様の要望にお応え出来るものと信じています。

2 Gブレースの種類

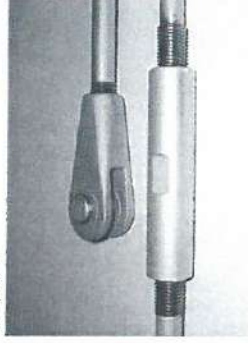
特徴豊かなタイプⅠ～Ⅲのバリエーションを揃えています。

GブレースにはタイプⅠ～Ⅲの3種類あります。3種類ともそれぞれ特長をもっております。

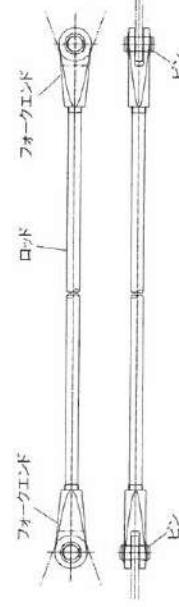
タイプⅠ



タイプⅠ



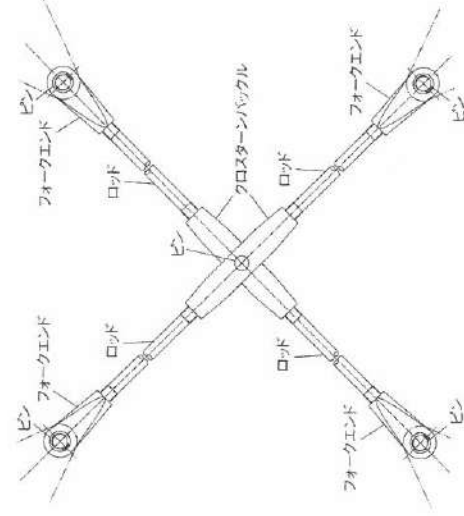
タイプⅡ



タイプⅡ



タイプⅢ



タイプⅢ



※ピンはガセットプレートとフォークエンド継手に差込み
抜け防止用のリングを取り付けたものです。

タイプⅠ

一般的な組み合わせです。ターンバックルにより長さ調整および緊張を行います。

※フォークエンド継手とロッド本体との接合部は常時固定とし、調節致しません。

※ターンバックルとロッド本体との接合部で長さ調節あるいは緊張します。

タイプⅡ

中間にターンバックルを使用しないため外観的にスマートに見えます。

ただ、ターンバックルがないため長さ調整および緊張にはロッドを回転させなければならず、調整代もフォークエンドのねじ長さの中でのため小さくなります。

タイプⅢ

壁面・屋根面内で使用する場合、同一面で取り合うことが出来ます。また、中央部はピン接合となっているため若干の変形にも対応できます。

3 Gブレースの製造工程

高い製作管理体制を実現しました。

Gブレースの製造はロッドのねじ転造、フォークエンド継手の成形・機械加工、ピンおよびターンバックルの機械加工などに分類されます。これらの部品が高度な管理体制のもと製作され、最終的に工場の組立ラインで一体化されてGブレースとなります。Gブレースは検査、塗装、梱包の工程を経て出荷されます。



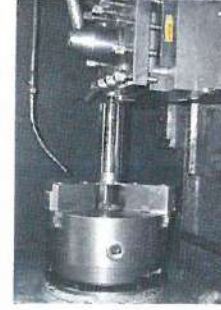
材 料
材料は多サイズ・多品種ありますが各サイズ毎に整理整頓されています。



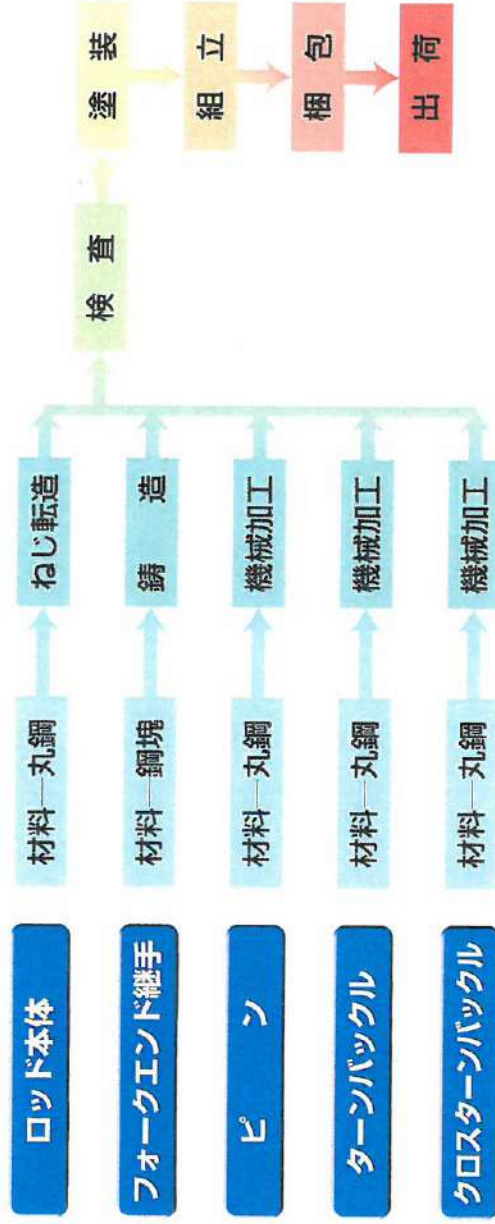
ねじ転造(ロッド)
ロッド本体はねじ転造加工のダイスを用いて1本ずつ加工されます。



鍛造(フォークエンド)
フォークエンドは精密鍛造法により成形されます。



機械加工
ロッド以外のどの部品も最終的に機械加工を施し、最終製品となります。



検 査
各製品の寸法精度、ねじの嵌め合いおよび外觀検査を厳しい検査体制のもと実施しております。



塗 装
所定の塗料をエアレスで小さい部品まで丁寧に塗装します。



組 み 立 て
各部品は1品ずつ所定の長さに組立します。



梱 包
部品各部を損傷しないように緩衝材で養生し、全国各地に発送されます。

4 Gブレースの材質および機械的性質

各部品に高強度・高品質の材料を使用しています。

1. 材質

表-3 使用部品の使用材質

部品名称	材質名(記号)	記号	製造方法	備考
ロッド本体 (M12, M16, M18, M20, M22)	一般構造用圧延丸鋼	SS400	引き抜き-ねじ転造	JIS G 3101
ロッド本体 (M12, M16, M18, M20, M22) ※1	建築構造用圧延丸鋼	SNR400B	引き抜き-ねじ転造	JIS G 3138
ロッド本体 (M16, M18, M20, M22) ※2	建築構造用圧延丸鋼	SNR490B	引き抜き-ねじ転造	JIS G 3138
ターンバックル	建築構造用圧延丸鋼	SNR490B	機械加工	JIS G 3138
クロスターンバックル	建築構造用圧延丸鋼	SNR490B	機械加工	JIS G 3138
フオークエンド継手	溶接構造用鋳鋼品	SCW480	鋳造-機械加工	JIS G 5101
ピン	建築構造用圧延丸鋼	SNR490B	機械加工	JIS G 3138
ピン用リング	ステンレス鋼	SUS	-	C形止め輪(軸用)

※1 GブレースM12, M18のロッドの材質はSS400とSNR400Bのみです。

※2 GブレースM16, M20, M22のロッドの材質はSS400とSNR400BおよびSNR490Bがあります。

2. 使用部品の機械的性質

使用部品材質の機械的性質を表-4に示します。

表-4

部品名称	機械的性質						備考	
	名称	記号	降伏点	引張強さ	伸び(%)	硬さ(HB)		降伏比(%)
一般構造用圧延丸鋼	SS400	245	400~510	20以上	規定なし	規定なし	規定なし	径16以下
一般構造用圧延丸鋼	SS400	235	400~510	20以上	規定なし	規定なし	規定なし	径12~40
建築構造用圧延丸鋼	SNR400B	235~355	400~510	21以上	規定なし	80以下	27J(0°C)	径12~40※1
建築構造用圧延丸鋼	SNR490B	325~445	490~610	20以上	規定なし	80以下	27J(0°C)	径12~40※2
溶接構造用鋳鋼品	SCW480	275以上	480以上	20以上	規定なし	規定なし	27J(0°C)	

※1 GブレースM12, M18のロッドの材質はSNR400Bのみです。

※2 GブレースM16, M20, M22のロッドの材質はSS400とSNR400BおよびSNR490Bがあります。

(参考①) 塗装・防蝕の種類

Gブレースの防蝕については下記に示すとおりです。基本的には鉄骨に対する塗装と同様です。

防蝕の種類	規格	素地調整	備考
めっき	溶融亜鉛めっき	1種A(化成皮膜処理)	雄ねじのみ可能 (雌ねじ部は不可)
	一般さび止めペイント		
塗装 (下塗り)	鉛丹さび止めペイント	1種B(油膜除去)	ねじ部の塗装はしない
	亜酸化鉛さび止めペイント		
	塩基性クロム酸鉛さび止めペイント		
	シアナミド鉛さび止めペイント		
	エッチングプライマー		
	2液性エポキシ樹脂プライマー		
	ジンクリッチプライマー		
エポキシ樹脂雲母状酸化鉄塗料	JIS K 5555		

5 Gブレースの設計および設計耐力／設計基準

各部品はロッド軸部の以上の耐力を保有するように設計されています。

1. 長期許容引張応力度および短期許容引張応力度

Gブレースのもつ長期許容引張応力度および短期許容引張応力度は表-1のとおりです。なお、ロッド本体以外の部品はロッドの強度を基準に設計されているためGブレースの許容応力度はロッド本体の許容応力度となります。

表-1 ロッド本体の許容応力度

材質	F 値	長期許容応力度	短期許容応力度	備考
SS400	245 N/mm ²	163 N/mm ²	245 N/mm ²	M12
	235 N/mm ²	156 N/mm ²	235 N/mm ²	M16, M18, M20, M22
SNR400B	235 N/mm ²	156 N/mm ²	235 N/mm ²	M12, M16, M18, M20, M22
SNR490B	325 N/mm ²	216 N/mm ²	325 N/mm ²	M12, M16, M20, M22

※ ロッド本体（丸鋼SS400, SNR400B, SNR490B）の許容応力度はF値に基づいて定めております。ただし、F値とは降伏点と最小引張強さの70%の値のうち小さい方の値とします。

3. 二次設計

サイズ	必要終局耐力 $T_b = 1.2 \times T_a$	①ロッド本体		②フォークエンド		
		①-1 ねじ部で破断 $P1 = f_{ts} \times A_n$	②-1 はしあき部分で破断 $P2 = f_{ts} \times A_e$	②-1 はしあき部分で破断 $P3 = f_{ts} \times A_{e-s}$	②-2 はしあき部分で破断 $P4 = f_{ts} \times A_{e-s}$	②-3 ねじの破断 $P4 = f_{ts} \times A_{e-s}$
SS400 M12	24,784	33,720	72,000	68,728	137,178	
SS400 M16	44,274	62,800	131,040	122,491	243,873	
SS400 M18	54,144	76,800	168,000	154,083	377,171	
SS400 M20	69,090	98,000	203,040	183,459	456,984	
SS400 M22	85,446	121,200	243,840	217,823	586,680	
SNR400B M12	23,773	33,720	72,000	68,728	137,178	
SNR400B M16	44,274	62,800	131,040	122,491	243,873	
SNR400B M18	54,144	76,800	168,000	154,083	377,171	
SNR400B M20	69,090	98,000	203,040	183,459	456,984	
SNR400B M22	85,446	121,200	243,840	217,823	586,680	
SNR490B M16	61,230	76,930	131,040	122,491	243,873	
SNR490B M18※	74,880	94,080	168,000	154,083	377,171	
SNR490B M20	95,550	120,050	203,040	183,459	456,984	
SNR490B M22	118,170	148,470	243,840	217,823	586,680	

①-1 ロッド本体 ねじ部で破断	②-1 フォークエンド はしあき部分で破断	②-2 フォークエンド はしあき部分の破断	⑤-1 クロススターンバックル 中央部で破断
<ul style="list-style-type: none"> ・ロッド本体材料の引張強さ: $f_{ts} \geq 400$ (N/mm²)・M12の場合 ≥ 490 (N/mm²) ・ねじの有効断面積: $A_n = 84.3$ (mm²) ・M12, 16, 18, 20, 22の場合 <ul style="list-style-type: none"> ＝157 (mm²) ＝192 (mm²) ＝245 (mm²) ＝303 (mm²) 	<ul style="list-style-type: none"> ・フォークエンド材料の引張強さ: $f_{ts} \geq 480$ (N/mm²) ・フォークエンドはしあき部の引張断面積: $A_e = 150$ (mm²) ・M12, 16, 18, 20, 22の場合 <ul style="list-style-type: none"> ＝273 (mm²) ＝350 (mm²) ＝423 (mm²) ＝508 (mm²) 	<ul style="list-style-type: none"> ・フォークエンド材料の引張強さ: $f_{ts} \geq 490 \times \sqrt{3}$ (N/mm²) ・ターンの引張断面積: $A_{e-s} = 660$ (mm²) ・ターンのねじ部の引張断面積: $A_{e-s} = 1100$ (mm²) ・ターンの中央部の引張断面積: $A_{e-s} = 1484$ (mm²) ・ターンの中央部のねじ部の引張断面積: $A_{e-s} = 1849$ (mm²) ・ターンの中央部のねじ部のねじ部の引張断面積: $A_{e-s} = 2117$ (mm²) 	<ul style="list-style-type: none"> ・クロススターンバックル中央部の引張強さ: $f_{ts} \geq 490$ (N/mm²) ・ターンの引張断面積: $A_{e-s} = 660$ (mm²) ・ターンの中央部の引張断面積: $A_{e-s} = 1100$ (mm²) ・ターンの中央部のねじ部の引張断面積: $A_{e-s} = 1484$ (mm²) ・ターンの中央部のねじ部のねじ部の引張断面積: $A_{e-s} = 1849$ (mm²) ・ターンの中央部のねじ部のねじ部のねじ部の引張断面積: $A_{e-s} = 2117$ (mm²)

2. 許容耐力(張力)

Gブレースの各サイズの許容耐力(張力)は表-2のようになります。
許容耐力(張力)はロッド本体の許容引張応力度とロッド本体ねじ部の有効断面積により決まります。

表-2 Gブレースの許容引張強度

品 種	サイズ	ロッドねじ部の 有効断面積	長期許容引張耐力※ Ta	短期許容引張耐力※ Tb	必要終局耐力 Tb=1.2×Tb
SS400	M12	84.3 (mm ²)	13,740 (N)	20,653 (N)	24,784 (N)
	M16	157 (mm ²)	24,492 (N)	36,895 (N)	44,274 (N)
	M18	192 (mm ²)	29,952 (N)	45,120 (N)	54,144 (N)
	M20	245 (mm ²)	38,220 (N)	57,575 (N)	69,090 (N)
	M22	303 (mm ²)	47,268 (N)	71,205 (N)	85,446 (N)
SNR400B	M12	84.3 (mm ²)	13,150 (N)	19,810 (N)	23,773 (N)
	M16	157 (mm ²)	24,492 (N)	36,895 (N)	44,274 (N)
	M18	192 (mm ²)	29,952 (N)	45,120 (N)	54,144 (N)
	M20	245 (mm ²)	38,220 (N)	57,575 (N)	69,090 (N)
	M22	303 (mm ²)	47,268 (N)	71,205 (N)	85,446 (N)
SNR490B	M16	157 (mm ²)	33,912 (N)	51,025 (N)	61,230 (N)
	M18※	192 (mm ²)	41,472 (N)	62,400 (N)	74,880 (N)
	M20	245 (mm ²)	52,920 (N)	79,625 (N)	95,550 (N)
	M22	303 (mm ²)	65,448 (N)	98,475 (N)	118,170 (N)

※ SNR490B M18はH17.2月現在では生産しておりません。

※ 長期許容耐力および短期許容耐力は次のように求められます。

- ・長期許容耐力(N) = 長期許容引張応力度(N/mm²) × ロッドねじ部の有効断面積 (mm²)
- ・短期許容耐力(N) = 短期許容引張応力度(N/mm²) × ロッドねじ部の有効断面積 (mm²)

単位—N

③ピン	④ターンバックル	⑤クロスターンバックル	⑥中央部ピン
③ピンの剪断	④-1 中央の空洞部で破断	④-2 ねじの剪断	⑤-1 中央の切り欠き部で破断
P5 = $f_{ts} \times A_{ps}$	P6 = $f_t \times A_t$	P7 = $f_{ts} \times A_{TMS}$	P8 = $f_{ct} \times A_{ct}$
52,192	101,430	186,715	43,953
113,726	147,000	311,191	90,748
143,996	202,370	419,826	113,337
177,662	203,840	466,504	152,194
215,005	246,470	598,902	195,559
52,192	101,430	186,715	43,953
113,726	147,000	311,191	90,748
143,996	202,370	419,826	113,337
177,662	203,840	466,504	152,194
215,005	246,470	598,902	195,559
113,726	147,000	311,191	90,748
143,996	202,370	419,826	113,337
177,662	203,840	466,504	152,194
215,005	246,470	598,902	195,559
③ピン	⑤-2 ねじの剪断	⑤-1 ねじの剪断	⑤-2 ねじの剪断
$f_{ts} \geq 490$ (N/mm ²) 面積:M12M16φ16 (M18)M20φ20 (M22)	P9 = $f_{ct} \times A_{ctMS}$	P10 = $f_{ct} \times A_{ctRS}$	P9 = $f_{ct} \times A_{ctMS}$
.....M12M16φ16 (M18)M20φ20 (M22)	186,715	37,550	186,715
.....M12M16φ16 (M18)M20φ20 (M22)	311,191	88,876	311,191
.....M12M16φ16 (M18)M20φ20 (M22)	419,826	107,540	419,826
.....M12M16φ16 (M18)M20φ20 (M22)	466,504	138,869	466,504
.....M12M16φ16 (M18)M20φ20 (M22)	598,902	174,197	598,902
.....M12M16φ16 (M18)M20φ20 (M22)	186,715	37,550	186,715
.....M12M16φ16 (M18)M20φ20 (M22)	311,191	88,876	311,191
.....M12M16φ16 (M18)M20φ20 (M22)	419,826	107,540	419,826
.....M12M16φ16 (M18)M20φ20 (M22)	466,504	138,869	466,504
.....M12M16φ16 (M18)M20φ20 (M22)	598,902	174,197	598,902
.....M12M16φ16 (M18)M20φ20 (M22)	186,715	37,550	186,715
.....M12M16φ16 (M18)M20φ20 (M22)	311,191	88,876	311,191
.....M12M16φ16 (M18)M20φ20 (M22)	419,826	107,540	419,826
.....M12M16φ16 (M18)M20φ20 (M22)	466,504	138,869	466,504
.....M12M16φ16 (M18)M20φ20 (M22)	598,902	174,197	598,902
②-3 フォークエンド ねじ部の剪断 ・フォークエンド材料の剪断力: $f_{ts} \geq 480 \times 1/\sqrt{3}$ (N/mm ²) ・フォークエンドねじ部(剪断)の断面積: A _{ps} = 495 (mm ²) M12 = 880 (mm ²) M16 = 1361 (mm ²) φ16 (M18) = 1649 (mm ²) M20 = 2117 (mm ²) φ20 (M22)	③ピン ピンの剪断 ・ピン材料の剪断力: $f_{ts} \geq 400 \times 1/\sqrt{3}$ (N/mm ²) M12の場合 ≥ 490 × 1/√3 (N/mm ²) M12, 16, 18, 20, 22の場合 = 402 (mm ²) M12 = 509 (mm ²) M16 = 628 (mm ²) φ16 (M18) = 760 (mm ²) M20 = 760 (mm ²) φ20 (M22)	⑤-2 ねじの剪断 ねじの剪断 ねじの剪断	⑤-2 ねじの剪断 ねじの剪断 ねじの剪断
.....M12M16φ16 (M18)M20φ20 (M22)	⑤-2 クロスターンバックル ねじ部の剪断 ・クロスターンバックル材料の剪断力: $f_{ts} \geq 490 \times 1/\sqrt{3}$ (N/mm ²) A _{ps} = 660 (mm ²) M12 = 1100 (mm ²) M16 = 1484 (mm ²) φ16 (M18) = 1649 (mm ²) M20 = 2117 (mm ²) φ20 (M22)	⑥ 中央部ピン ピンの剪断 ・ピン材料の剪断力: $f_{ts} \geq 490 \times 1/\sqrt{3}$ (N/mm ²) M12 = 314.2 (mm ²) M16 = 380.1 (mm ²) φ16 (M18) = 490.9 (mm ²) M20 = 615.8 (mm ²) φ20 (M22)	⑥ 中央部ピン ピンの剪断 ・ピン材料の剪断力: $f_{ts} \geq 490 \times 1/\sqrt{3}$ (N/mm ²) M12 = 314.2 (mm ²) M16 = 380.1 (mm ²) φ16 (M18) = 490.9 (mm ²) M20 = 615.8 (mm ²) φ20 (M22)

※ SNR490B M18はH17.2月現在では生産しておりません。

9 Gブレースの取り付け

どのタイプも簡単に取り付けできます。

(タイプI・II・III共通)

- ① 所定の長さに長さ調整したブレースの片端のフォークエンドをガセットプレートに差し込みます。
- ② フォークエンドにピンを差し込みます。
- ③ ピンの両側にC形止め輪を取り付けます。(10.C形止め輪の取り付け方法を参照ください。)
- ④ もう片端のフォークエンドをガセットプレートに差し込みます。

(タイプIは⑤へ)

(タイプIIは⑥へ)

- ⑤ 若干の長さ調整が必要な場合はターンバックルを回転させて調整してください。
- ⑥ 若干の長さ調整が必要な場合はロッド本体を回転させて調整してください。

⑦ ②と同様にフォークエンドにピンを差し込みます。

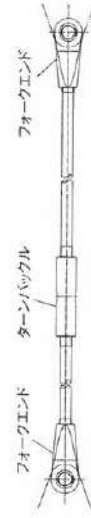
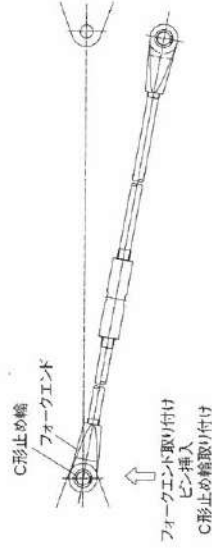
⑧ ③と同様にピンの両側にC形止め輪を取り付けます。

(C形止め輪の取り付け方を参照ください。)

(タイプIは⑨へ)

(タイプIIは⑩へ)

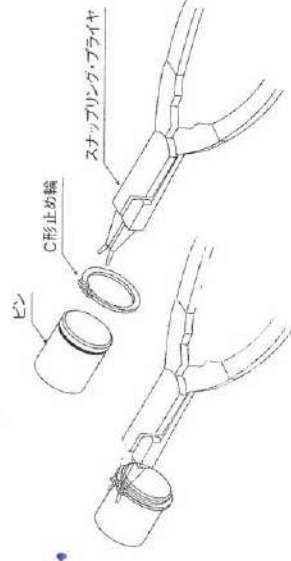
- ⑨ ターンバックルを回転させて緊張します。
- ⑩ ロッド本体を回転させて緊張します。



10 C形止め輪の取り付け

Gブレースのピンには外れ止めに「C形止め輪」を使用しております。
C形止め輪の取り付け・取り外しには専用工具(スナップリング・プライヤ)を使用します。

C形止め輪	: JIS B 2804 軸用止め輪 (ステンレス製)
Gブレース M12 呼び12
Gブレース M16 呼び16
Gブレース M18 呼び18
Gブレース M20 呼び20
Gブレース M22 呼び22 を使用します。



11 Gブレースの締め付け

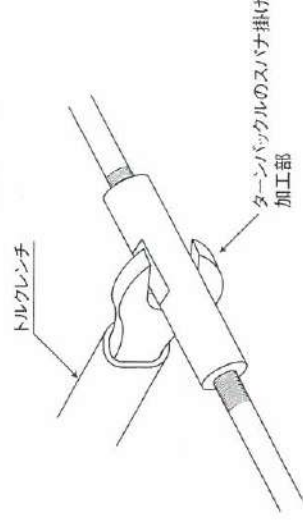
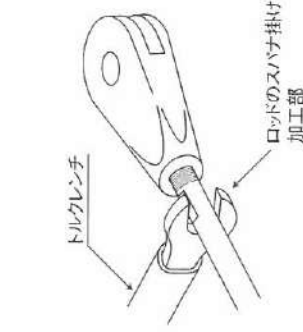
とても簡単に締め付け施工が可能です。

Gブレースの締め付けは市販のモンキーレンチもしくはスパナを使用して行うことができます。ただし、必要以上に締め付けると締め付けオーバーとなってしまいう可能性がありまので適度な締め付け加減が必要となります。適度な締め付け（導入張力）を管理するには下記のような方法があります。いずれも締め付けトルクを簡易的に管理する方法です。

① トルクレンチを使用する

締め付けトルク : T (kgf·cm)
ねじの呼び (M12,M16,M18,M20,M22) : D (cm)

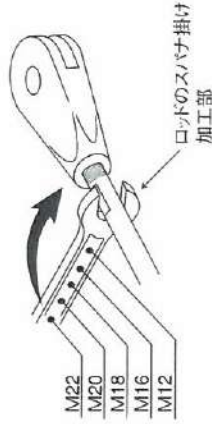
導入張力 : N (kgf)
トルク係数 : k=0.2
このとき、 $T=k \times D \times N$ (kgf·cm)



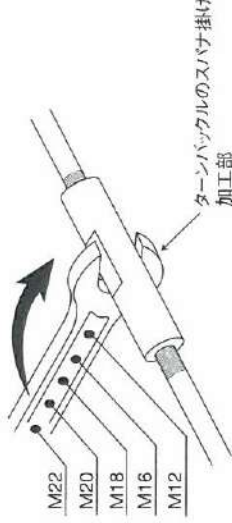
② モンキーレンチもしくはスパナの柄にマークしたものを使用する。

ただし作業者は締め付けの際、体重や足の屈伸を使わず腕力のみで締め付けることが必要です。

《タイプI・Ⅲの場合》



《タイプⅡの場合》



各サイズの導入張力は下表のとおりです。
導入張力(目安)

品 種	サイズ(ねじの呼び) D (cm)	導入張力 N (kgf)	締め付けトルク T (kgf·cm)	モンキーレンチの柄の長さ (②の場合) (cm) ※
SS400	M12→1.2	450	108	5.4
	M16→1.6	820	262	13.1
	M18→1.8	1,020	367	18.4
	M20→2.0	1,290	516	25.8
	M22→2.2	1,590	700	35.0
SNR400B	M12→1.2	450	108	5.4
	M16→1.6	820	262	13.1
	M18→1.8	1,020	367	18.4
	M20→2.0	1,290	516	25.8
	M22→2.2	1,590	700	35.0
SNR490B	M16→1.6	1,160	371	18.5
	M18→1.8※	1,410	508	25.4
	M20→2.0	1,790	716	35.8
	M22→2.2	2,220	977	48.9

※ 作業者の加える力を一律20(kgf)とした場合のモンキーレンチ・スパナの柄の長さです。
※ SNR490B M18はH17.2月現在では生産しておりません。

(参考②) ねじの有効断面積 (JIS B 1082) の算出方法

メートルねじの有効断面積は次の(1)式または(2)式によって求める。ただし、その数値は特別な理由がない限り、JIS Z8401 (数値の丸め方) によって有効数字3桁に丸める。

$$A_s = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d_2 + d_3}{2} \right)^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{または、} A_s = 0.7854 (d - 0.9382P)^2 \dots\dots\dots (2)$$

ここに、 A_s : メートルねじの有効断面積 (mm²)

d : 雄ねじ外径の基準寸法 (mm)

d_2 : 雄ねじ有効径の基準寸法 (mm)

d_3 : 雄ねじの谷の径の基準寸法 (d_1 からがり山の1/6を減じた値 ($d_3 = d_1 - H/6$) (mm)

H : ねじのピッチ (mm)

π : 円周率=3.1416を用いています。

