接合部の構成

在来工法の引き寄せ機能を持つ補強金物は

・金物は接合部材の表面（側面）に取り付ける。
・真壁構造に用いると金物が現れてしまう。
・結露が生じやすい。
・防火的ではない。
・応力の偏心。
・木材が割れやすい

このような特性があります。そこで在来工法用の羽子板ボルトと鬼に金棒の機能と力学的特性の比較をします。

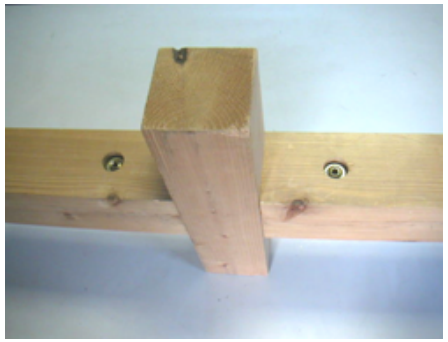
鬼に金棒による仕口の変遷

竿シャチ栓締め

- ●加工欠損　大
- ●梁材長　長
- ●体裁　良
- ●加工　難
- ●手加工
- ●分解組立　難
- ●加工形状　複雑
- ●転用性　少
- ●強度　小

全ネジボルト止め

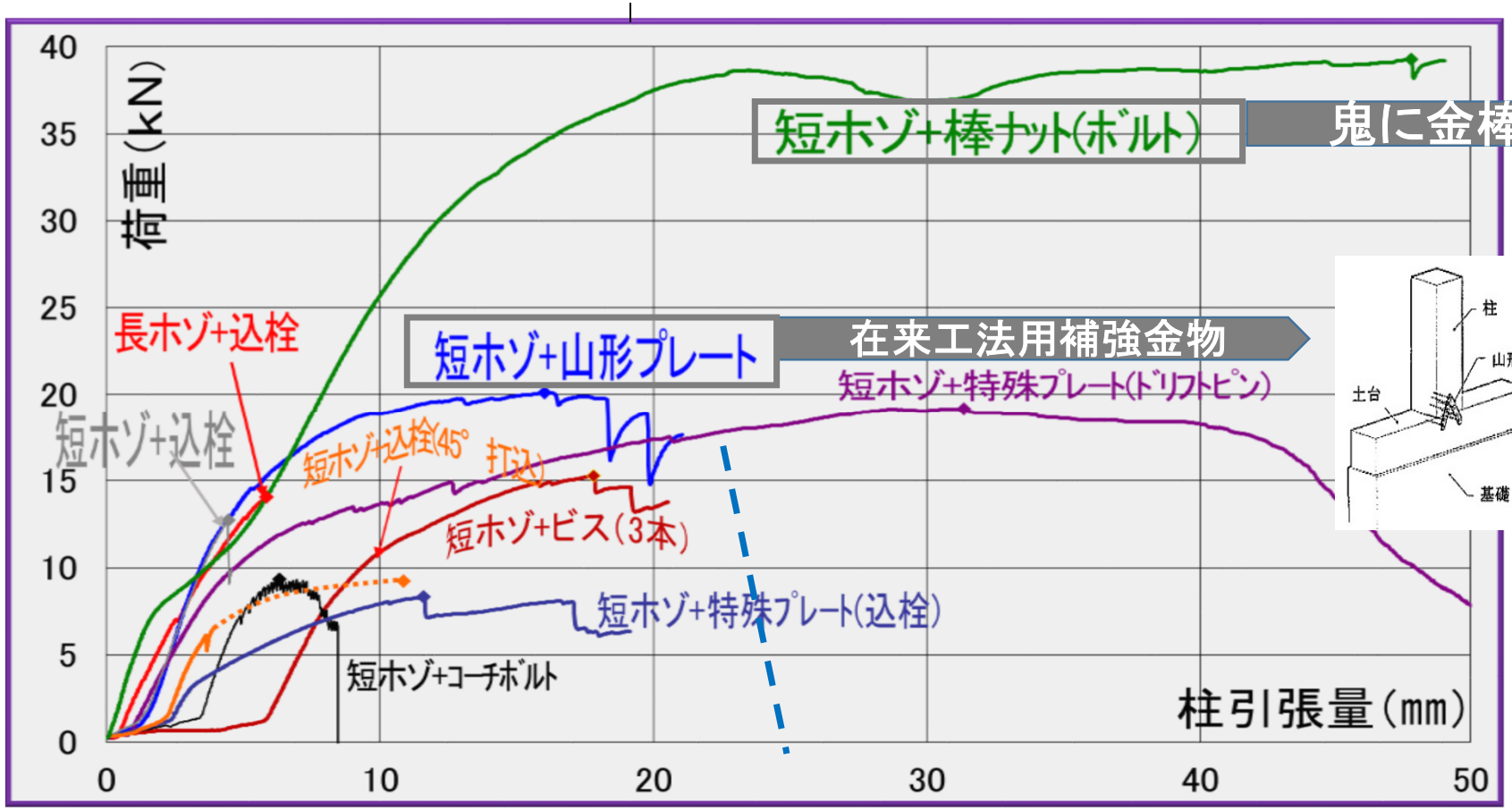
- ●加工欠損　大
- ●梁材長　短
- ●体裁　良
- ●加工　やや易
- ●手加工あるいは機械加工
- ●分解組立やや易
- ●加工形状やや複雑
- ●転用性　少
- ●強度　中

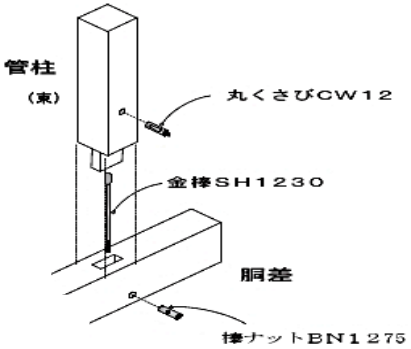


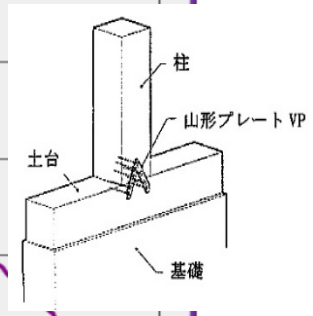
鬼に金棒

- ●加工欠損　小
- ●梁材長　短
- ●体裁　良
- ●加工　易
- ●手あるいは機械加工
- ●分解組立　易
- ●加工形状　単純
- ●転用性　多
- ●強度　大

在来工法用補強金物と鬼に金棒の耐力の比較



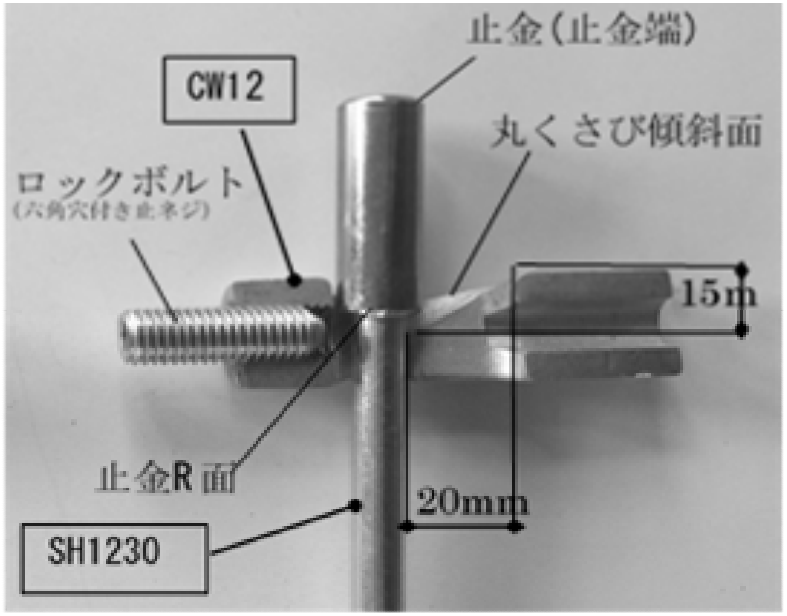




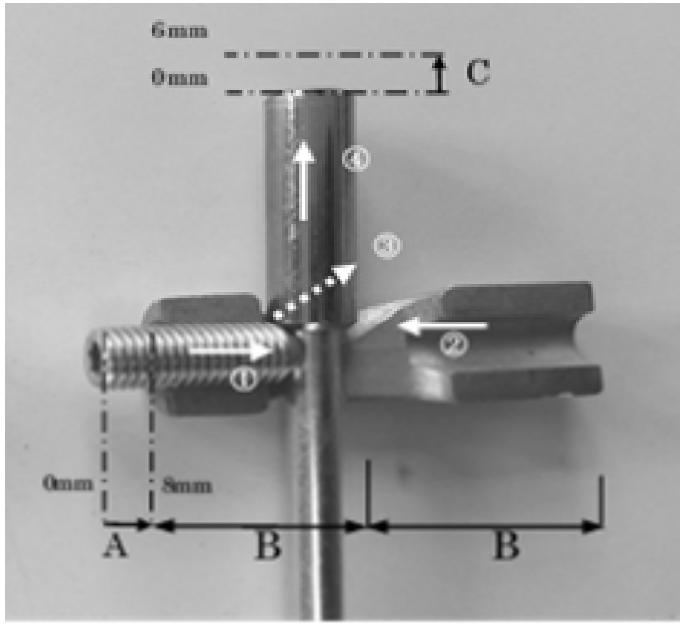
柱引張量(mm)

鬼に金棒丸くさびCW12による引張り力導入方法

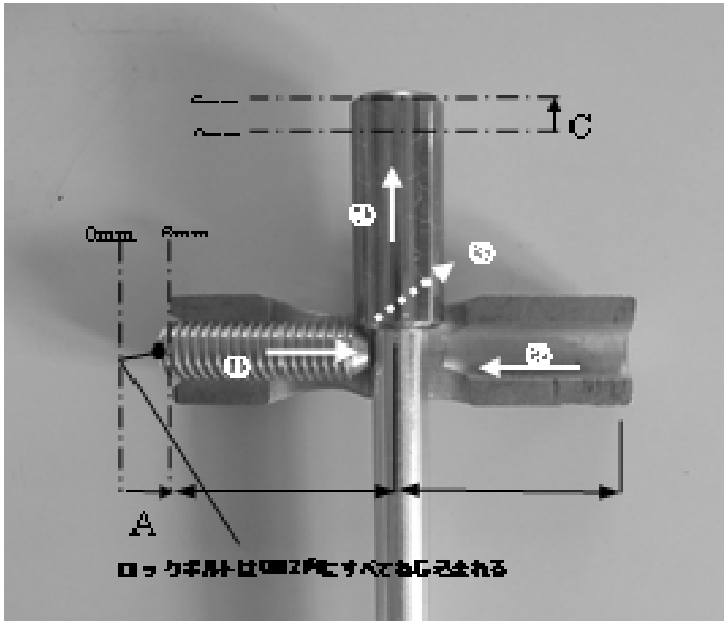
SH1230をCW12に
挿入した時の取り合い



SH1230止金端が丸くさ
び傾斜面に掛かる状態

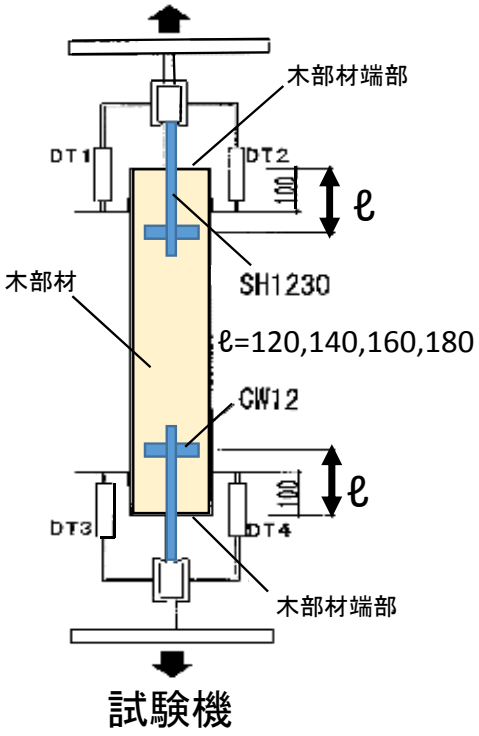


SH1230に引張り力を
導入後の状態



丸くさびCW12の材端からの設置位置が接合部強度に及ぼす影響

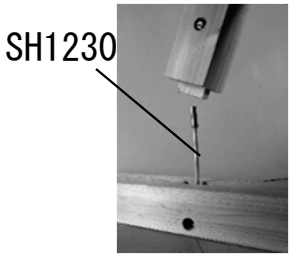
■丸くさびCW12の位置は部材の耐力と破壊形式に影響。
■施工上丸くさびCW12は材端から遠くには設けられない。
■丸くさびCW12の加工穴位置をパラメータ。
■材種は米松集成材、米松、ヒバ、スギの無等級材。
■部材接合部の強度と加工穴位置との関連。

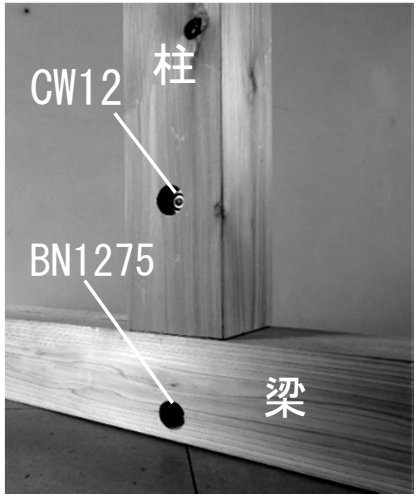


樹種・等級 めり込み基準強度 平均密度 平均含水率	内蔵金物の加工穴位置ℓ (mm)	初期剛性 K (kN/mm)	降伏耐力 Py (kN)	降伏変位 δy (mm)	最大荷重 Pmax (kN)	2/3Pmax (kN)	ばらつき係数	短期基準耐力 T_o (kN)
米松集成材 E170-F495 9N/㎟ 0.52g/㎣ 15%	180	12.70	34.85	2.77	56.48	37.66	0.847	29.55
	160	13.16	35.93	2.80	58.06	38.71	0.842	30.26
	140	12.85	35.61	2.82	56.06	37.37	0.692	24.65
	120	14.52	25.87	1.93	43.22	28.81	0.607	15.78
米松・甲種1級 9N/㎟ 0.53 g/㎣ 23%	180	11.99	33.80	3.17	55.40	36.94	0.767	25.93
	160	12.58	33.94	2.76	55.23	36.82	0.831	28.21
	140	11.69	34.51	2.92	54.98	36.65	1.000	34.51
	120	12.17	33.93	2.85	52.58	35.05	0.776	26.35
ヒバ・甲種1級 7.8N/㎟ 0.47 g/㎣ 23%	180	10.24	37.05	3.73	52.83	35.22	0.756	26.63
	160	11.04	38.04	3.50	55.27	35.84	0.638	24.51
	140	12.67	34.51	2.92	50.27	33.57	0.488	16.39
	120	10.64	33.98	3.25	51.43	34.29	0.563	19.15
スギ・甲種1級 6N/㎟ 0.44 g/㎣ 41%	180	8.60	26.12	3.43	44.54	29.69	0.801	20.93
	160	10.87	34.09	3.27	52.30	34.86	0.620	21.14
	140	9.53	28.58	3.29	46.59	31.06	0.530	15.17
	120	8.08	27.29	3.68	41.48	27.65	0.667	18.22

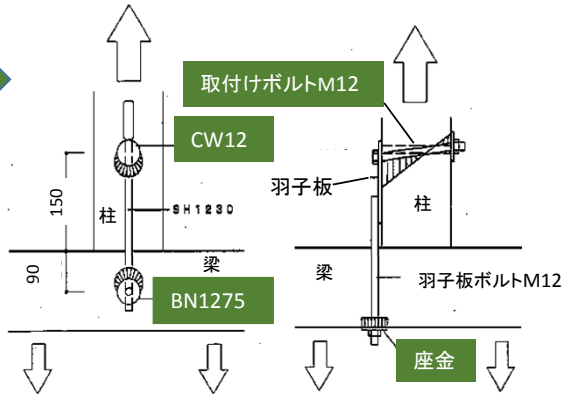
鬼に金棒と羽子板ボルトの仕口の作用応力

仕口の作用応力

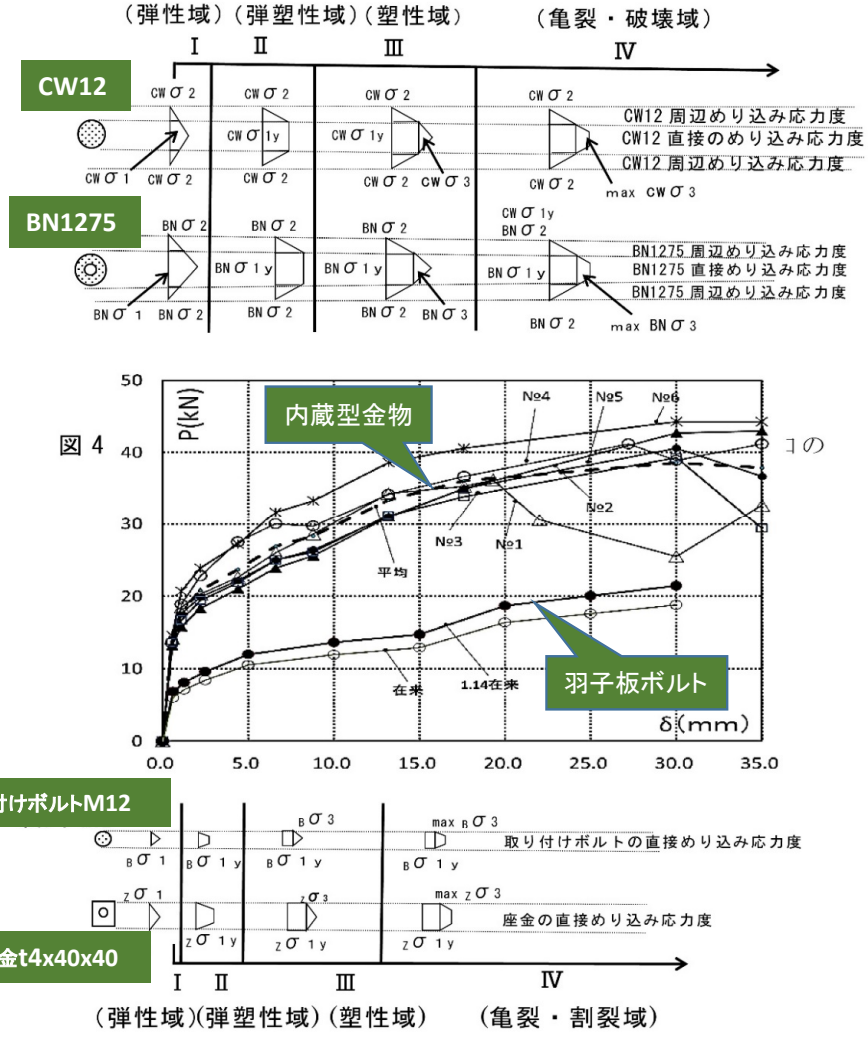




部材内蔵型金物



羽子板ボルト

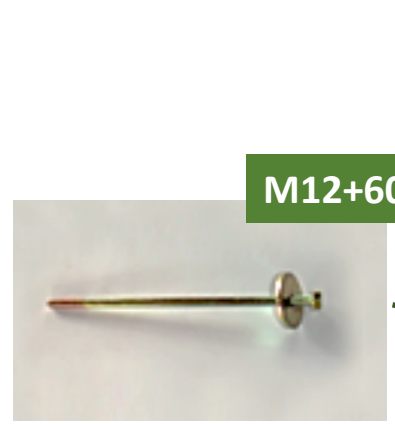


鬼に金棒と在来工法用金物の比較

部品の材種と機能	部材内蔵型金物	材種	在来工法用金物	材種
部品（負担応力）	SH1230（引張り）	SWCH45K	M12羽子板ボルト（引張り）	Zマーク表示金物　4Tボルト1種SPHC
	CW12（めり込み）	S30C	M12ボルト（曲げめり込み）	Zマーク表示金物　4Tボルト
	BN1275（めり込み）	STKM13A	座金（めり込み）	Zマーク表示金物　1種SPCC
引張材の取付位置	部材軸方向の部材心の穴		木部材の外面	
引張力の導入方法	CW12の移動		ナットの回転	

仕口の構造性能		羽子板ボルト仕口	部材内蔵型金物仕口
接合部位		柱+梁	柱+梁
金物の部位		部材の表面	部材内部
応力負担部品と負担応力		座金のめり込み	丸くさびCW12のめり込み
		羽子板の引張り	金棒SH1248の引張り
		取付けボルトのめり込み	棒ナットBN1275のめり込み
		せん断力は柱のホゾによる	せん断力は柱のホゾによる
短期基準耐力		7.5kN	14.6kN
エネルギー吸収	5mm変位時	42kN・mm	91kN・mm
	20mm変位時	291kN・mm	570kN・mm
破壊性状		羽子板の切断・柱の割裂	柱の割裂・梁の引き裂け
弾性域での金物の効果		金物周辺のめり込み応力小	金物周辺のめり込み応力大
塑性域での金物の効果		ひずみ硬化小さい	ひずみ硬化大きい
破壊までの耐力		耐力が維持できる。	耐力が高く維持される。

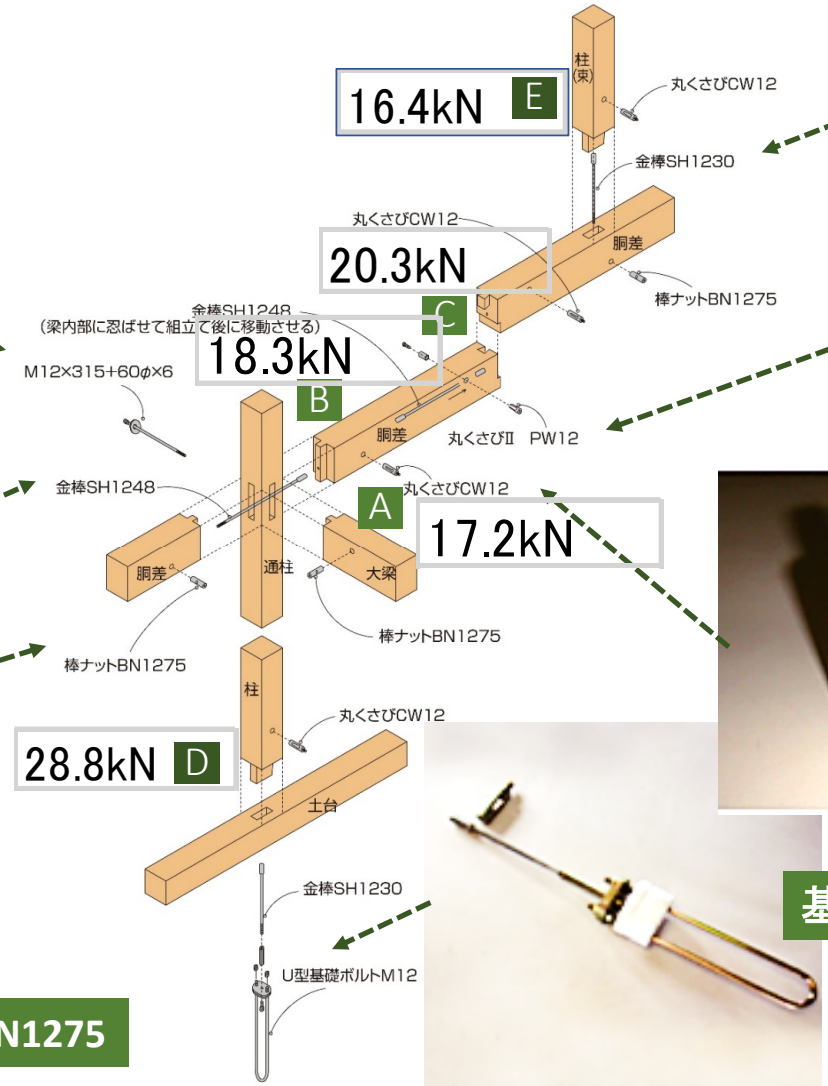
鬼に金棒による仕口・継手の強度

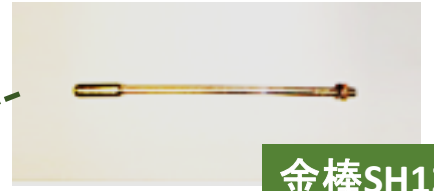


M12+60φ×6

金棒SH1248

棒ナットBN1275





金棒SH1230

丸くさびⅡ PW12

丸くさびCW12

基礎用ホールダウンHD12-F

鬼に金棒の特性

部材に内蔵されるため結露や熱橋、また偏芯も起こりにくいです。乾燥収縮やクリープによる部材の隙間を直すことができます。

1) 荷重変位曲線は原点０から始まり初期すべりが起こりません。
2) 降伏後の変位は大きく増大し、耐力もそれに伴い漸増する靭性に富む金物です。