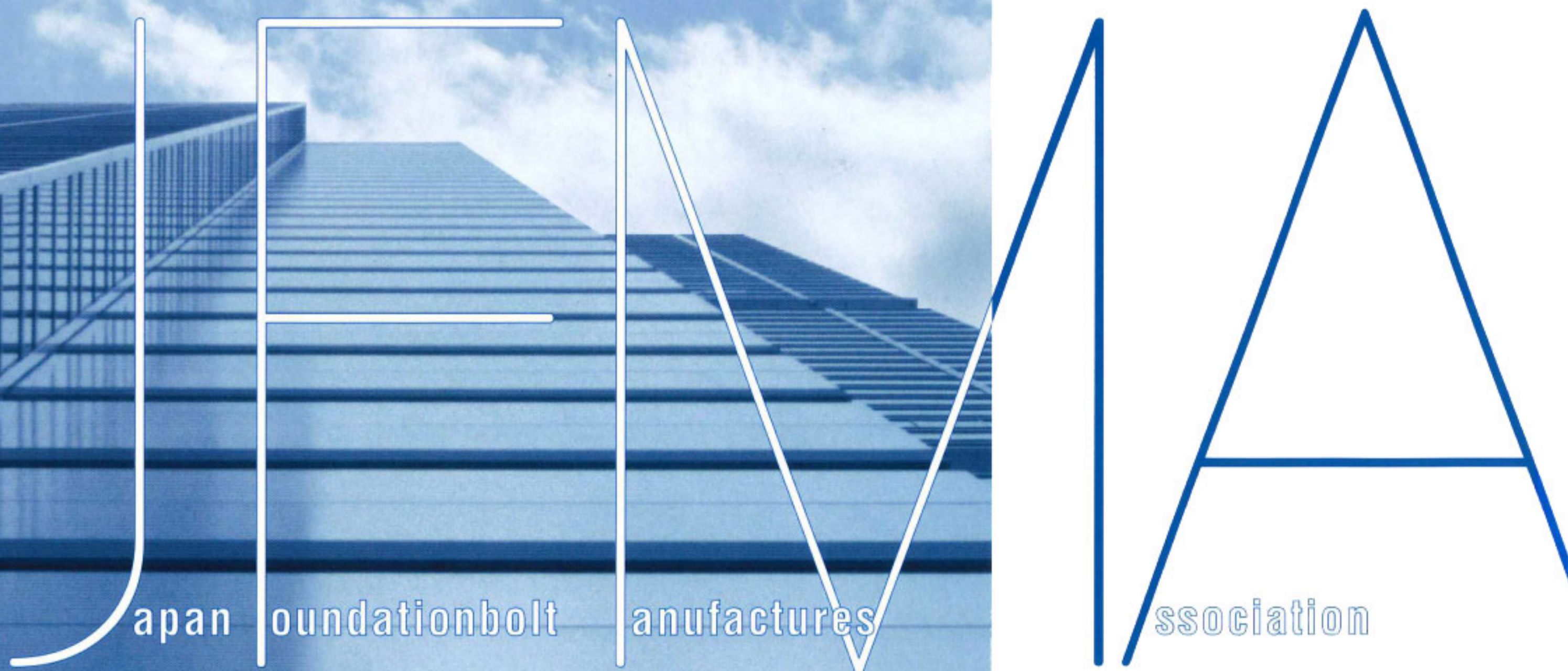


構造用アンカーボルト

構造用両ねじアンカーボルトセット JIS B 1220
ABR/ABM



建築用アンカーボルトメーカー協議会
Japan Foundationbolt Manufactures Association

<http://www.jfma.com>

JIS規格改正にあたって

現在、建築構造物の露出柱脚で最も広く使われている構造用アンカーボルトは、ねじ部降伏に先立って軸部が降伏することを保証した十分な塑性変形能力を確保したJIS規格品(転造ねじアンカーボルトABRと切削ねじアンカーボルトABM)である。このアンカーボルトの規格は、2000年に日本鋼構造協会が初めて制定し、その後2010年に内容の大きな変更がない状態でJIS規格となり、現在に引き継がれてきている。このJIS規格が2015年12月に改正された。改正されたJIS規格の主な内容は、以下に示されている通りである。

今回の規格改正の主な点は、これまでABRとABMの二つに分かれていた規格を統合したことであるが、その他、ABRについてねじの呼びM18を追加した。また、ボルトセットの表面処理として溶融亜鉛めっき(HDZ35)および電気めっきを追加したことであり、ABMを含め、その他の内容に変更はない。

これまで構造用アンカーボルトの規格はABRとABMの二つに分かれていた。これはアンカーボルトねじ部の加工方法の違いとボルトに使用する鋼棒の径および材質における多少の違いによるためであった。しかし、ABRアンカーボルトとABMアンカーボルトの構造特性の差は、構造設計上の観点から見れば必ずしも大きいものではないことから、今回のJIS規格改正で両者の規格を統一したものである。

なお、構造用アンカーボルトの建築基準法における位置付けは、現在、法的に見た場合必ずしも明確なものとはなっていない。すなわち、構造用アンカーボルトは、主要構造部に使用する建築材料の一種であるが、建築基準法第37条における指定建築材料とはなっていない点に多少の問題がある。

しかし、構造設計者が拠り所としている「2015年版建築物の構造関係技術基準解説書」では、伸び能力のあるアンカーボルトとしてJIS規格材であるABR、ABMが明示されている点と、これらのアンカーボルトの使用に関しては建築確認申請の際に問題となることはなかった点から考えて、JIS規格材である構造用アンカーボルトの利用面で実質的な問題はないといえる。

今後ともJIS規格材である構造用アンカーボルトの更なる普及を願う次第である。

JIS B1220原案作成委員会委員長
宇都宮大学名誉教授
田中淳夫

JIS規格の統合について

2010年10月20日に制定された「JIS B 1220 構造用転造両ねじアンカーボルトセット」と「JIS B 1221 構造用切削両ねじアンカーボルトセット」は統合され、2015年12月21日に「JIS B 1220 構造用両ねじアンカーボルトセット」に改正されました。

	2010年10月	2015年12月	2016年12月
JIS B 1220:2010(ABR規格)	制定		1220は改正
JIS B 1221:2010(ABM規格)	制定		1221は1220に統合され廃止
JIS B 1220:2015(ABR・ABM規格)		改正	移行期間

全国のアンカーボルトメーカーは、2016年12月20日までに、JIS B 1220:2015へ切り替えを行います。切り替えまでの移行期間内は、上記のJIS規格が混在しますが、アンカーボルトの性能に差はなく、同様のものとしてご利用頂けます。

主な改正点

	JIS B 1220:2010およびJIS B 1221:2010	JIS B 1220:2015
JIS規格の統合	JIS B 1220にABR規格が規定され、JIS B 1221にABM規格が規定されている。	JIS B 1220とJIS B 1221が統合され、JIS B 1220にABR規格とABM規格が規定されている。
ABR規格にM18が追加	ABR規格のねじ加工範囲は、M16～M48の12種類が規定されている。 (M16、M20、M22、M24、M27、M30、M33、M36、M39、M42、M45、M48)	ABR規格において、M18が追加され13種類が規定されている。 (M16、M18、M20、M22、M24、M27、M30、M33、M36、M39、M42、M45、M48) ※ABM規格は変更なし。
表面処理にめっきが追加	規定されていない。	ABR400およびABR490は“溶融亜鉛めっき”もしくは“電気めっき”の指定が可能。 ABM400およびABM490は“電気めっき”の指定が可能。

JIS規格の内容

規格	セットの種類を表す記号	ボルトの材料	最小引張強さ	降伏比	ねじの加工方法	ねじの種類	ナットの強度区分	座金の硬さ区分	ねじ呼び径サイズ	選択可能な表面処理
ABR	ABR400	SNR400B	400N/mm ²	80%以下	転造	メートル並目	5J	200J	M16~M48	溶融亜鉛めっき 又は電気めっき
	ABR490	SNR490B	490N/mm ²						M16~M48	
	ABR520SUS	SUS304A	520N/mm ²	65%以下			50		M16~M48	—
ABM	ABM400	SNR400B	400N/mm ²	75%以下	切削	メートル細目	5J	200J	M24~M48	電気めっき
	ABM490	SNR490B	490N/mm ²						M24~M100	
	ABM520SUS	SUS304A	520N/mm ²	65%以下		メートル並目	50		M24~M48	—

JIS規格の解説

露出形式柱脚部の大地震時における必要回転角は0.03rad程度とされています。アンカーボルトの塑性変形のみによってこの回転量を確保すると仮定すれば、有効長さ(l_e ; アンカーボルトの降伏伸びを期待する軸部の範囲) $20d$ で3%の一樣伸びに対応する塑性変形があれば構造特性が確保されることが確認されました。

そこで当規格においては、アンカーボルト破断までの一樣伸びが3%以上となることを保証しています。

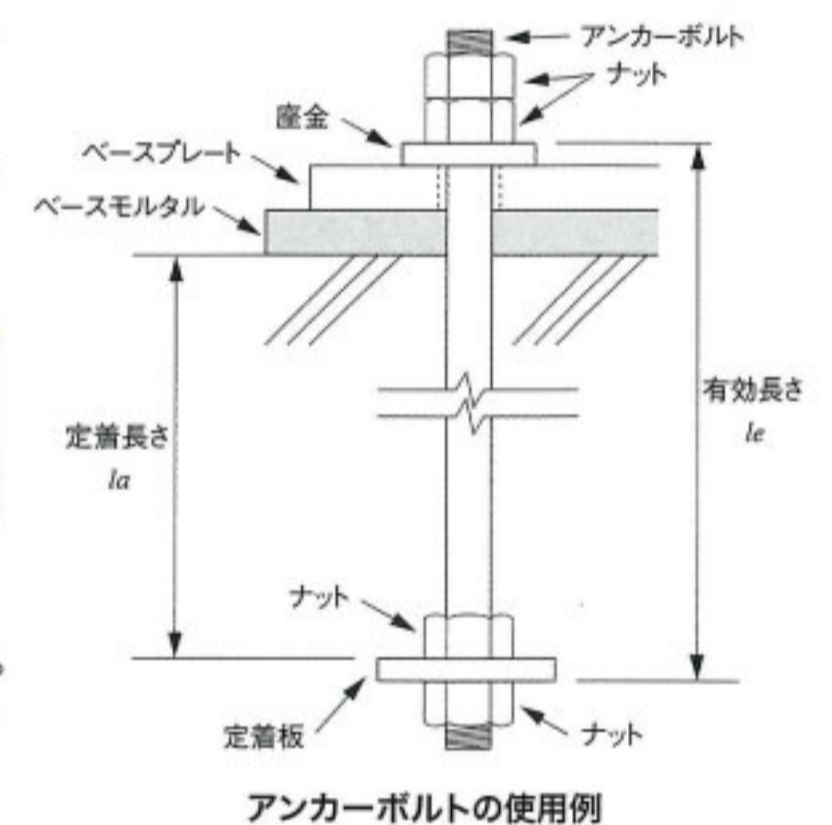
構造用アンカーボルトのセットの構成は、アンカーボルト 1 本、ナット 4 個、座金 1 枚です。(※ 規格に定着板は含まれていません)

アンカーボルトの標準寸法は両ねじタイプでねじ長さは $3d$ 以上、アンカーボルトの全長は $25d$ 以上、ねじの無い部分の長さが $15d$ 以上必要です。

構造用アンカーボルトにセットする定着板については、本カタログの7ページに参考数値を掲載しています。

構造用アンカーボルトの強度は、炭素鋼製品では 400N/mm² と 490N/mm²、ステンレス鋼製品では 520N/mm² の 3 種類あります。

炭素鋼製品のアンカーボルトの素材として、JIS G 3138 (建築構造用圧延棒鋼) SNR400B、SNR490B、ステンレス鋼製品のボルトの素材として、JIS G 4321 (建築構造用ステンレス鋼材) SUS304Aを用いています。炭素鋼製品のABM400及びABM490では、降伏比75%以下という条件を追加しています。これらの材料を使用する事で、所定の一樣伸びを確保しています。



構造用アンカーボルトのねじ加工には転造ねじと切削ねじがあります。

必要な力学性能確保の観点から、100mm程度までのボルト径を想定し、加工実績と設備能力からABR (転造ねじ) はM16~M48、ABM (切削ねじ) はM24~M100 (ステンレス鋼製はM24~M48) のサイズを規格しています。

ABMでは細目ねじを採用しています。これはアンカーボルトのねじ部有効断面積 (A_e) の軸部断面積 (A_b) に対する比率を並目ねじよりも大きくし、アンカーボルトの伸び性能を確保するためです。

ステンレス鋼製アンカーボルトABM520SUSでは切削“並目”ねじを採用しています。これはステンレス鋼の降伏比が65%以下と低いため、並目ねじであっても十分な軸部の伸び性能を確保出来るからです。



アンカーボルトのねじ形状
(左より 切削並目ねじ、転造並目ねじ、切削細目ねじ)

表面処理の指定が可能です。

改正されたJIS規格には表面処理が追加され、ABR400とABR490は溶融亜鉛めっき又は電気めっき、ABM400とABM490は電気めっきを施すことが可能となりました。

ABR400とABR490の溶融亜鉛めっきはナットのはめ合いを考慮してHDZ35と規定しています。

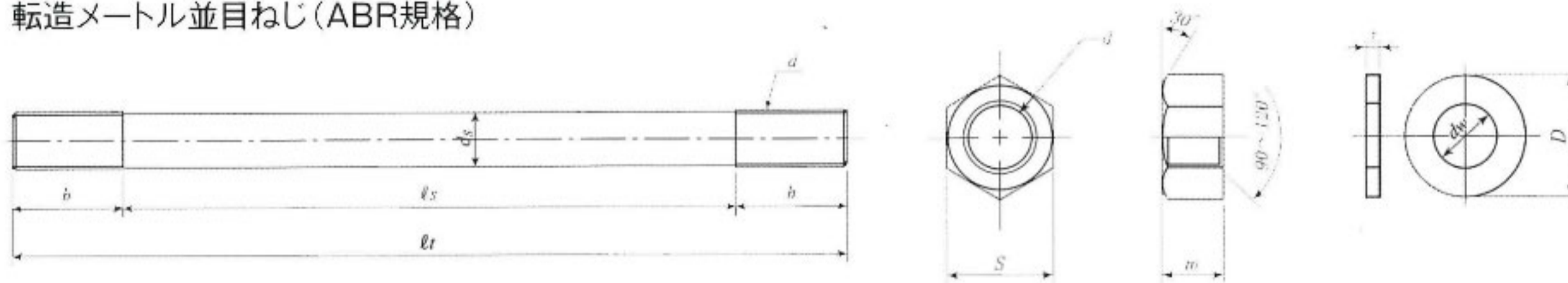
ABM400とABM490は細目ねじ成形のため、ねじ山が密となり、溶融亜鉛めっきを施すとねじ山が埋まり勘合不良が発生する可能性が大きいいため、溶融亜鉛めっきよりも付着膜厚が薄い電気めっきのみの規定となっています。

なお、表面処理には、アンカーボルト全体に表面処理を施す方法や、ねじ部に表面処理を施す方法等が有りますので、ご指定頂きますようお願い致します。

JIS B 1220:2015 ABR

構造用両ねじアンカーボルトセット

転造メートル並目ねじ (ABR規格)



ABRアンカーボルトの形状及び寸法

単位: mm

ねじの呼び (d)	ねじのピッチ	軸部径 (ϕds)				長さ (ℓt)		ねじの長さ (b)	
		基準寸法	最大	最小	偏径差	最小	許容差	最小	許容差
M16	2	14.54	14.66	14.41	0.29	400	+10 0	48	+8 0
M18	2.5	16.20	16.33	16.07	0.29	450		54	
M20	2.5	18.20	18.33	18.07	0.30	500		60	
M22	2.5	20.20	20.33	20.07	0.30	550		66	+10 0
M24	3	21.85	22.00	21.69	0.36	600		72	
M27	3	24.85	25.00	24.69	0.36	675		81	
M30	3.5	27.51	27.67	27.34	0.38	750		90	+13 0
M33	3.5	30.51	30.67	30.34	0.38	825		99	
M36	4	33.17	33.34	32.99	0.40	900		108	
M39	4	36.17	36.34	35.99	0.40	975		117	+20 0
M42	4.5	38.83	39.01	38.64	0.43	1,050	126		
M45	4.5	41.83	42.01	41.64	0.43	1,125	135		
M48	5	44.48	44.68	44.28	0.46	1,200	144		

ナット及び座金の形状及び寸法 (ABR)

単位: mm

ねじの呼び (d)	ねじのピッチ	ナットの形状				座金の形状					
		ナットの高さ (m)		ナットの二面幅 (S)		座金の内径 (dw)		座金の外径 (D)		座金の厚さ (t) ^(注1)	
		基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差
M16	2	13	±0.9	24	0 -0.8	18	+0.8 -0	32	0 -1.0	4.5 (5)	±0.5
M18	2.5	15		27		20		36			
M20	2.5	16		30		22		40			
M22	2.5	18	±1.0	32	0 -1.0	24	+1.0 -0	44	0 -1.2	6	±0.7
M24	3	19		36		26		48			
M27	3	22		41		30		56			
M30	3.5	24		46		33		60			
M33	3.5	26		50		36		63			
M36	4	29	±1.2	55	0 -1.2	39	+1.0 -0	66	0 -1.4	8	±0.7
M39	4	31		60		42		72			
M42	4.5	34		65		45		78			
M45	4.5	36		70		48		85			
M48	5	38		75		52		92			

(注1) 座金の厚さの括弧内の数値はステンレス鋼製座金 (ABR520SUS) の場合を示す。

■ 炭素鋼製ナットの 機械的性質	強度区分	保証荷重 (N/mm ²)	硬さ (HV)	ねじ精度	
	5J	610	146~319	7H	
■ ステンレス鋼製ナットの 機械的性質	鋼種区分	強度区分	保証荷重 (N/mm ²)	ねじ精度	
	A2	50	500	7H	
■ 炭素鋼製座金及び ステンレス鋼製座金の 機械的性質	硬さ区分	硬さ			
		ピッカース硬さ		ロックウェル硬さ	
	最小	最大	最小	最大	
	200J	200HV	400HV	11HRC	41HRC

素 材

転造ねじにおけるねじ部有効断面積 (Ae) の軸部断面積 (Ab) に対する比率は、公称約95%で実数値では92~96%の範囲にあります。この比率が素材の降伏比 (降伏点/引張強度) を下回ると軸部が降伏する前にねじ部で破断し、アンカーボルトに所定の伸び能力を付与することができなくなります。JIS G 3138 SNR400B、SNR490B材はいずれも降伏比の上限が80%に制限されているため、このアンカーボルトでは大きな塑性変形能力が保証されています。この素材の伸び性能を確保するために、絞り成形等の冷間加工を施さず素材に直接ねじを転造しなければなりません。この場合、所定のねじ精度を得るためには、素材の軸径の寸法精度を厳しく制限する必要があります。

ね じ

転造加工によるねじのサイズは、アンカーボルトとしての使用実績及び設備の加工能力からM16~M48となっています。ねじの形状寸法は、JIS B 0205-2のメートル並目ねじとし、その許容差は施工時の環境を考慮してJIS B 0209-3のはめあい区分「粗」の8gとなっています。

ABRアンカーボルトの性能

■ ABR400及びABR520SUSの性能

ねじの呼び	基準軸径 (mm)	軸部断面積 (mm ²)	ねじ部有効断面積 (mm ²)	引張耐力 (kN) (注1)(注4)			せん断耐力 (kN) (注2)(注4)	
				短期許容耐力 (注5)	全塑性耐力	設計用最大耐力	短期許容耐力	最大耐力
M16	14.54	166	157	36.9	39.0	50.7	21.3	36.3 (47.3)
M18	16.20	206	192	45.1	48.4	62.9	26.0	44.3 (57.6)
M20	18.20	260	245	57.6	61.1	79.4	33.2	56.6 (73.3)
M22	20.20	320	303	71.2	75.2	97.8	41.1	69.9 (91.2)
M24	21.85	375	353	83.0	88.1	115	47.9	81.4 (106)
M27	24.85	485	459	108	114	148	62.4	106 (138)
M30	27.51	594	561	132	140	182	76.2	129 (169)
M33	30.51	731	694	163	172	224	94.1	161 (208)
M36	33.17	864	817	192	203	264	111	189 (245)
M39	36.17	1,030	976	229	242	315	132	225 (293)
M42 (注3)	38.83	1,180	1,120	263	277	360	152	259 (336)
M45	41.83	1,370	1,310	282 (308)	295 (322)	384 (419)	163 (178)	303 (393)
M48	44.48	1,550	1,470	316 (345)	333 (364)	433 (473)	182 (199)	339 (441)

■ ABR490の性能

ねじの呼び	基準軸径 (mm)	軸部断面積 (mm ²)	ねじ部有効断面積 (mm ²)	引張耐力 (kN) (注1)			せん断耐力 (kN) (注2)	
				短期許容耐力 (注5)	全塑性耐力	設計用最大耐力	短期許容耐力	最大耐力
M16	14.54	166	157	51.0	54.0	70.2	29.4	44.4
M18	16.20	206	192	62.4	67.0	87.0	36.0	54.3
M20	18.20	260	245	79.6	84.5	110	46.0	69.3
M22	20.20	320	303	98.5	104	135	56.9	85.7
M24	21.85	375	353	115	122	159	66.4	99.9
M27	24.85	485	459	149	158	205	86.0	130
M30	27.51	594	561	182	193	251	105	159
M33	30.51	731	694	226	238	309	130	196
M36	33.17	864	817	266	281	365	154	231
M39	36.17	1,030	976	317	335	436	183	276
M42 (注3)	38.83	1,180	1,120	364	384	499	210	317
M45	41.83	1,370	1,310	386	404	525	223	371
M48	44.48	1,550	1,470	434	457	594	251	416

(注1) 短期許容引張耐力 $pba = Ae \cdot F$ 全塑性引張耐力 $pbp = Ab \cdot F$ 設計用最大引張耐力 $pbu = 1.3Ab \cdot F$ Ae:ねじ部有効断面積, Ab:軸部断面積, F:鋼材の基準強度

(注2) せん断耐力は、ねじ部有効断面積に基づいて算定されている。

(注3) ABR-M42の耐力は、軸部径が38.83mmであるため、F値の低減はしていない。

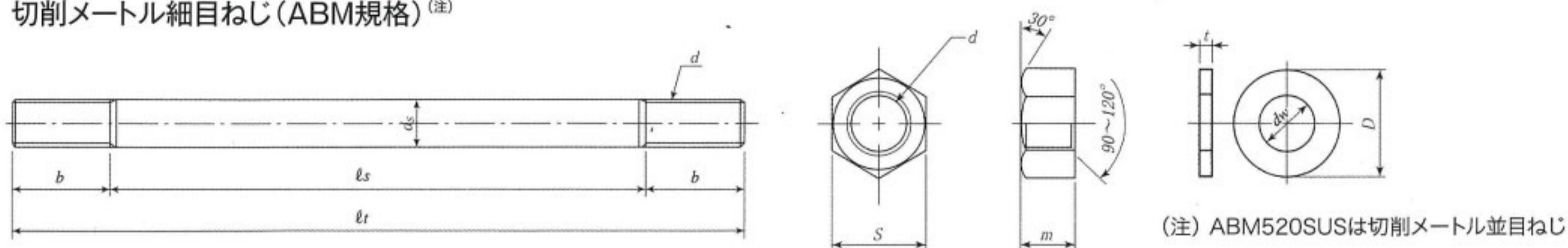
(注4) 表中括弧内の数値はABR520SUSの性能を示す。

(注5) JIS B 1220:2015 規格に規定されている耐力性能は短期許容耐力 (ねじ部引張降伏耐力の最小値) のみであるが、上表には参考値としてその他耐力値も掲載している。

JIS B 1220:2015 ABM

構造用両ねじアンカーボルトセット

切削メートル細目ねじ (ABM規格) (注)



(注) ABM520SUSは切削メートル並目ねじ

ABMアンカーボルトの形状及び寸法

単位:mm

ねじの呼び (d)	ねじのピッチ (注1)	軸部径 (φds)				長さ (ℓt)		ねじの長さ (b)	
		基準寸法	最大	最小	偏径差	最小	許容差	最小	許容差
M24	2(3)	24.0	24.3	23.7	0.4	600	+10 0	72	+10 0
M27	2(3)	27.0	27.3	26.7					
M30	2(3.5)	30.0	30.3	29.7					
M33	2(3.5)	33.0	33.3	32.7					
M36	3(4)	36.0	36.5	35.6	0.5	900	+20 0	108	+13 0
M39	3(4)	39.0	39.5	38.6					
M42	3(4.5)	42.0	42.5	41.6					
M45	4(4.5)	45.0	45.5	44.5					
M48	4(5)	48.0	48.5	47.5	0.6	1,200	+20 0	144	+13 0
M52	4	52.0	52.5	51.5					
M56	4	56.0	56.5	55.5					
M60	4	60.0	60.5	59.5					
M64	4	64.0	64.5	63.5	0.8	1,600	+20 0	192	+13 0
M68	4	68.0	68.5	67.5					
M72	6	72.0	73.0	71.4					
M76	6	76.0	77.0	75.4					
M80	6	80.0	81.0	79.4	0.8	2,000	+20 0	240	+13 0
M85	6	85.0	86.0	84.4					
M90	6	90.0	91.0	89.4					
M95	6	95.0	96.0	94.4					
M100	6	100	101	99.4		2,500		300	

ナット及び座金の形状及び寸法 (ABM)

単位:mm

ねじの呼び (d)	ねじのピッチ (注1)	ナットの形状				座金の形状						
		ナットの高さ (m)		ナットの二面幅 (S)		座金の内径 (dw)		座金の外径 (D)		座金の厚さ (t)		
		基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	
M24	2(3)	19	±1.0	36	0 -1.0	26	+0.8	48	0	6	±0.7	
M27	2(3)	22		41		30	0	56	-1.0			
M30	2(3.5)	24		46		33	+1.0 0	60	0 -1.2			
M33	2(3.5)	26		50		36		63				
M36	3(4)	29	55	39	66							
M39	3(4)	31	60	42	72							
M42	3(4.5)	34	±1.2	65	0 -1.2	45	48	78	8	±0.7		
M45	4(4.5)	36		70		48		85				
M48	4(5)	38		75		52		+1.2			92	0 -1.4
M52	4	42		80		56		0			98	
M56	4	45	±1.5	85	0 -1.4	60	+3.0 0	105	9	±1.0		
M60	4	48		90		64		110				
M64	4	51		95		68		115			0 -3.0	
M68	4	54		100		72		120				
M72	6	58	105	76	125	12	±1.4					
M76	6	61	110	80	135							
M80	6	64	115	84	140							
M85	6	68	120	89	145							
M90	6	72	±1.5	130	0 -1.6	94	+3.0 0	160	12	±1.4		
M95	6	76		135		99		165				
M100	6	80		145		104		175				

(注1) 表中括弧内の数値はABM520SUSの場合を示す。

素 材

切削ねじは転造に比べて断面欠損が大きくなるため、使用する素材の降伏比上限値をさらに低く設定する必要が生じます。そこでSNR400B及びSNR490B材において降伏比上限保証の程度を検討した結果、素材の降伏比75%の確保が可能であることから、ABMにおいてはこの制限付きで、且つ軸部径の上限値をJIS G 3138の規格値より更に低く抑えた素材を使用することとしました。また、ABR同様に、冷間加工を行わず、素材に直接切削ねじ加工を施すことを定められました。

ね じ

本規格においては、切削ねじにおける有効断面積(Ae)の軸部断面積(Ab)に対する比率(Ae/Ab)は、素材の降伏比上限値の1.12倍を確保するものと定められており、降伏比上限75%のSNR400B、SNR490B共に $0.75 \times 1.12 = 0.84$ の(Ae/Ab)を確保する必要があります。この値を確保するために、ねじの形状寸法は、JIS B 0205-2のメートル細目ねじとし、そのねじ精度は施工時の環境を考慮してJIS B 0209-3の公差域クラス8gとなりました。

ABMアンカーボルトの性能

■ ABM400及びABM520SUSの性能

ねじの呼び	軸部断面積 (mm ²)	ねじ部有効断面積 (mm ²) ^(注3)	引張耐力(kN) ^{(注1)(注3)}			せん断耐力(kN) ^{(注2)(注3)}	
			短期許容耐力 ^(注4)	全塑性耐力	設計用最大耐力	短期許容耐力	最大耐力
M24	452	384 (353)	90.2 (83.0)	106	133	52.1 (47.9)	88.9 (106)
M27	573	496 (459)	117 (108)	135	169	67.5 (62.4)	114 (138)
M30	707	621 (561)	146 (132)	166	208	84.3 (76.2)	143 (169)
M33	855	761 (694)	179 (163)	201	251	103 (94.1)	176 (208)
M36	1,020	865 (817)	203 (192)	240	300	117 (111)	200 (245)
M39	1,190	1,030 (976)	242 (229)	280	350	140 (132)	238 (293)
M42	1,390	1,210 (1,120)	260 (263)	299 (327)	374 (409)	150 (152)	279 (336)
M45	1,590	1,340 (1,310)	288 (308)	342 (374)	428 (468)	166 (178)	309 (393)
M48	1,810	1,540 (1,470)	331 (345)	389 (425)	486 (531)	191 (199)	356 (441)

■ ABM490の性能

ねじの呼び	軸部断面積 (mm ²)	ねじ部有効断面積 (mm ²)	引張耐力(kN) ^(注1)			せん断耐力(kN) ^(注2)	
			短期許容耐力 ^(注4)	全塑性耐力	設計用最大耐力	短期許容耐力	最大耐力
M24	452	384	125	147	184	72.2	109
M27	573	496	161	186	233	93.0	140
M30	707	621	202	230	288	117	176
M33	855	761	247	278	348	143	215
M36	1,020	865	281	332	415	162	245
M39	1,190	1,030	335	387	484	193	292
M42	1,390	1,210	357	410	513	206	342
M45	1,590	1,340	395	469	586	228	379
M48	1,810	1,540	454	534	668	262	436
M52	2,120	1,820	537	625	781	310	515
M56	2,460	2,140	631	726	908	364	606
M60	2,830	2,480	732	835	1,040	423	701
M64	3,220	2,850	841	950	1,190	486	807
M68	3,630	3,240	956	1,070	1,340	552	917
M72	4,070	3,460	1,020	1,200	1,500	589	979
M76	4,540	3,890	1,150	1,340	1,680	664	1,100
M80	5,030	4,340	1,280	1,480	1,850	739	1,230
M85	5,670	4,950	1,460	1,670	2,090	843	1,400
M90	6,360	5,590	1,650	1,880	2,350	953	1,580
M95	7,090	6,270	1,850	2,090	2,610	1,070	1,770
M100	7,850	6,990	2,060	2,320	2,900	1,190	1,980

(注1) 短期許容引張耐力 $p_b = Ae \cdot F$ 全塑性引張耐力 $p_{bp} = Ab \cdot F$ 設計用最大引張耐力 $p_{bu} = 1.25Ab \cdot F$ Ae:ねじ部有効断面積, Ab:軸部断面積, F:鋼材の基準強度

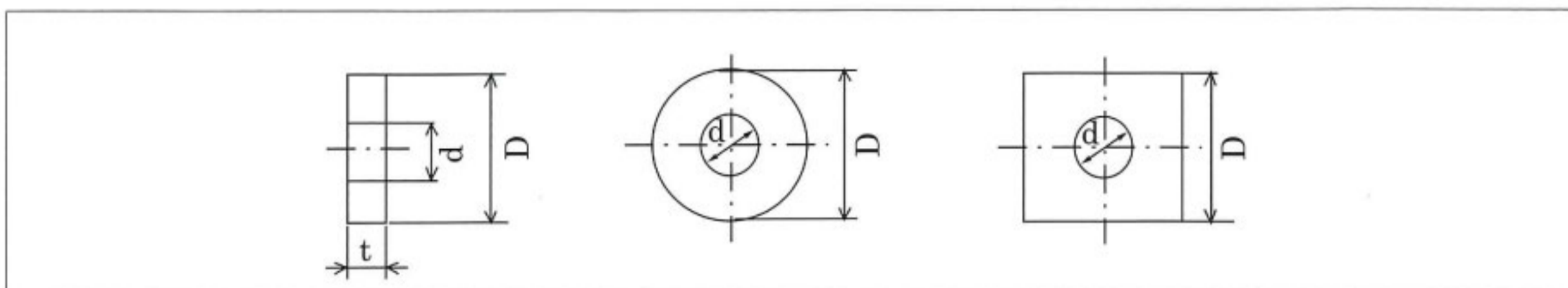
(注2) せん断耐力は、ねじ部断面積に基づいて算定されている。

(注3) 表中括弧内の数値はABM520SUSの性能を示す。

(注4) JIS B 1220:2015 規格に規定されている耐力性能は短期許容耐力(ねじ部引張降伏耐力の最小値)のみであるが、上表には参考値としてその他耐力値も掲載している。

構造用アンカーボルトに使用する定着板の推奨寸法

定着板の寸法(参考値)



単位:mm

ねじの呼び	丸型						四角型					
	外径(D)		内径(d)		板厚(t)		外辺(D)		内径(d)		板厚(t)	
	標準寸法	許容値	標準寸法	許容値	標準寸法	許容値	標準寸法	許容値	標準寸法	許容値	標準寸法	許容値
M16	48	±1.0	18	±1.0	10	±1.0	50	±1.0	18	±1.0	9	±0.5
M18	60		22		13		55		20		10	
M20	60		22		13		60		22		12	
M22	72		26		15		70		24		12	
M24	72		26		15		75		26		16	
M27	91		32		17		90		29		16	
M30	91		32		17		100		32		19	
M33	102		38		20		110		38		19	
M36	102		38		20		110		38		19	
M39	120		±2.0		45		±2.0		24		±2.0	
M42	120	45		24	120	44		22				
M45	140	51		24	125	48		22				
M48	140	51		24	150	51		22				
M52	160	59		27	150	55		25				
M56	160	59		27	150	59		25				
M60	180	67		31	155	63		28				
M64	180	67		31	165	67		28				
M68	190	76		34	176	71		32				
M72	190	76		34	186	76		32				
M76	210	±3.0	84	±3.0	42	±3.0	196	±3.0	80	±3.0	36	±0.7
M76	210		84		42		196		80		36	
M80	240		94		47		206		84		40	
M85	240		94		47		219		89		40	
M90	240		94		47		232		94		45	
M95	260		104		52		244		99		50	
M100	260		104		52		257		104		50	

上記の表に示す形状及び寸法の数値は、JIS B 1220:2015解説に掲載されている定着板寸法の参考値です。詳細に関しては、JIS規格書でご確認ください。

コンクリートの設計基準強度は、アンカーボルトの呼び径に対して、右の表に示すように18N/mm²~24N/mm²と仮定しています。

上表定着板の寸法は、アンカーボルトが十分に塑性変形できるよう、アンカーボルトの軸部が定着板に先行して降伏するように設計されており、この参考寸法値の算出設計条件については本カタログの8ページに掲載しています。

なお、コンクリート基礎のコーン状破壊については、フーチング形状が個々の設計において異なること、アンカーボルトの軸力伝達に対してフーチング内に配筋を行なう場合があること等を考え、上記表に示した寸法は、コンクリート基礎のコーン状破壊を考慮したものではありません。したがって、フーチングが小さく、コーン状破壊の可能性がある場合には、適切な定着板を用いる必要があります。

アンカーボルトのねじの呼び	コンクリートの設計基準強度 (N/mm ²)
M16~M30	18
M33~M48	21
M52~M100	24

定着板参考寸法の設計条件

1 許容応力度設計 許容応力度設計においては、下記の式を満足することを条件としている。

$$N_y \leq p_a$$

..... 1式

N_y :	アンカーボルトの軸部引張降伏耐力(ABRの場合) アンカーボルトのねじ部引張降伏耐力(ABMの場合)
p_a :	アンカーボルト頭部に接するコンクリートの支圧によって決まる場合のアンカーボルト1本当りの許容引張力(5式で $\phi=2/3$ とする)

$$\sigma_d \leq f_{bl}$$

..... 2式

σ_d :	定着板の曲げ応力度(アンカーボルト軸力 N_y 時)
f_{bl} :	定着板の短期許容面外曲げ応力度

2 終局耐力設計 終局耐力設計においては、下記の式を満足することを条件としている。

$$N_p \leq p_a$$

..... 3式

N_p :	アンカーボルトの引張最大耐力(6式)
p_a :	アンカーボルト頭部に接するコンクリートの支圧によって決まる場合のアンカーボルト1本当りの許容引張力(5式で $\phi=1.0$ とする)

$$\sigma_d \leq \sigma_u$$

..... 4式

σ_d :	定着板の曲げ応力度(アンカーボルト軸力 N_p 時)
σ_u :	定着板の引張強さ

3 参考式及び仮定条件

■ アンカーボルト頭部に接するコンクリートの支圧許容引張力及び支圧引張強度 p_a

アンカーボルト頭部に接するコンクリートの支圧許容引張力及び支圧引張強度は、各種アンカーボルト設計指針及び同解説(日本建築学会:各種合成構造設計指針同解説;1985)に記載する式(5式)による。

$$p_a = \phi \times f_n \times A_o$$

..... 5式

p_a :	アンカーボルト頭部に接するコンクリートの支圧によって決まる場合のアンカーボルト1本当りの許容引張力及び支圧引張強度
ϕ :	低減係数(長期1/3, 短期2/3, 終局1)
f_n :	コンクリートの支圧強度で $\sqrt{A_c/A_o} \cdot F_c$ とする。ただし、 $\sqrt{A_c/A_o}$ が10を超える場合は10とする。この設計では f_n がばらつくことを考慮し、安全側に評価して3としている。 A_c :コンクリートのコーン状破壊面の有効水平投影面積 F_c :コンクリートの設計基準強度
A_o :	アンカーボルト頭部の支圧面積

■ 定着板の曲げ応力度 σ_d

定着板の曲げ応力度は、円輪板・内周固定・外周自由・等分布荷重における最大曲げ応力(日本機械学会:機械工学便覧(改訂第5版), 1968)によって算定している。なお設計応力度は、ナット周りにおける応力度としている。

■ 定着板の材質、短期許容面外曲げ応力度 f_{bl} 、引張強さ σ_u

定着板は、コンクリート内に設けられ十分に拘束されていると考え、短期許容面外曲げ応力度及び引張強さを以下に示す。なお、定着板の材質は、JIS G 3101(一般用構造用圧延鋼材)に規定するSS400とする。

$$f_{bl} = 235 / 1.3 \times 1.5 = 271 N/mm^2 \quad \sigma_u = 400 N/mm^2$$

■ アンカーボルトの設計用引張最大耐力

定着板の設計で用いるアンカーボルトの設計用引張最大耐力は、6式または7式による。

$$N_p = 1.3 A_b \cdot F \quad (\text{ABRの場合})$$

..... 6式

A_b :	アンカーボルトの軸部断面積
F :	アンカーボルト材の基準強度

$$N_p = 1.25 A_b \cdot F \quad (\text{ABMの場合})$$

..... 7式

構造用アンカーボルトの設計及び施工に関する参考資料

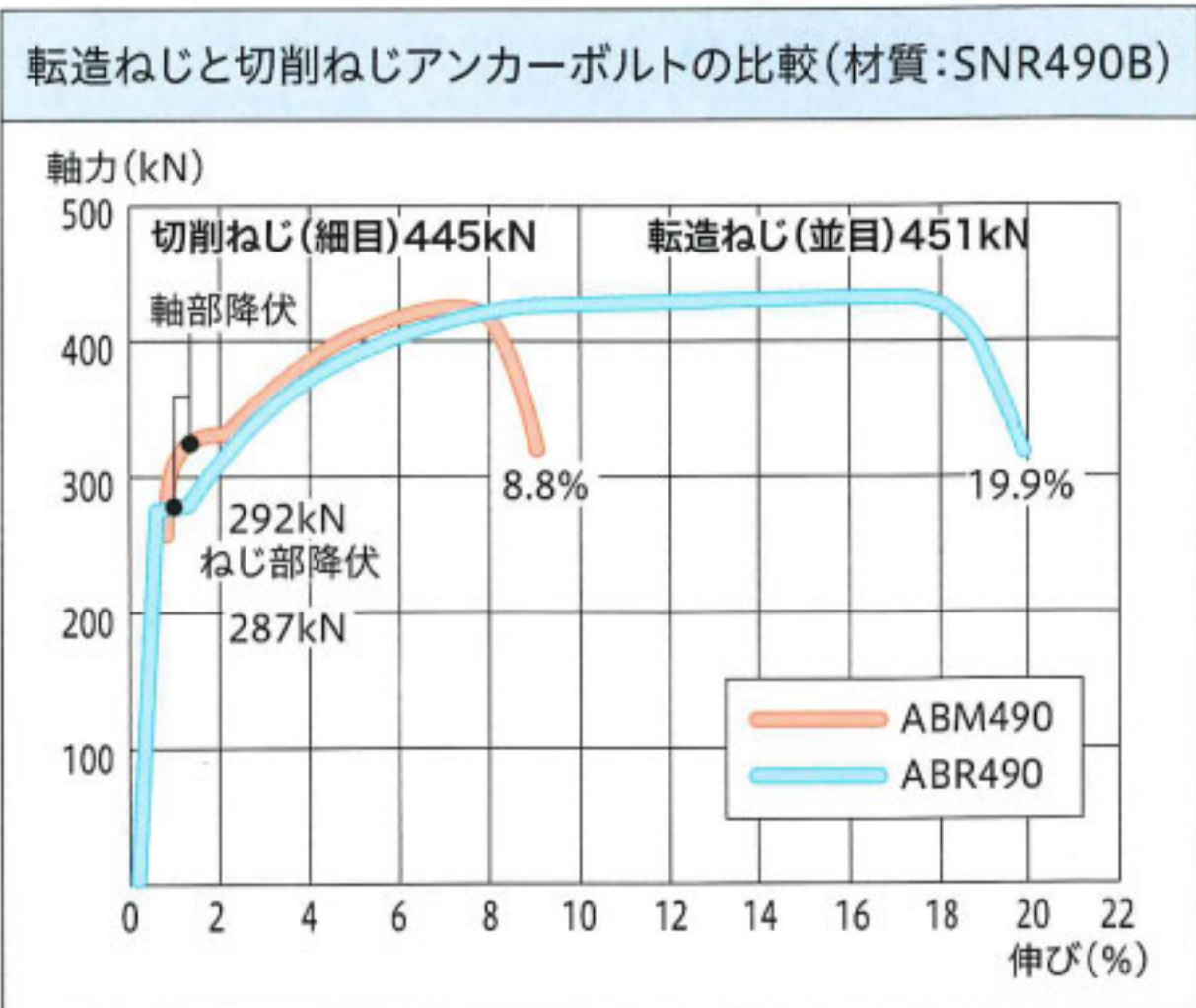
1 ABRとABM規格製品の性能比較

右のグラフはM36のアンカーボルトを用いて、SNR490Bを材料とするABR490とABM490における引張試験結果を比較したものです。いずれのアンカーボルトも全長900mm、両端のねじ加工長さ145mmです。

寸法データ(M36)		
ABR490	ねじ部有効断面積(転造)	817mm ²
	軸部有効断面積	864mm ²
ABM490	ねじ部有効断面積(切削)	865mm ²
	軸部有効断面積	1,020mm ²

このグラフから次のことが判ります。

- ABRでは、軸部断面積はねじ部有効断面積と近似しているため、ねじ部と軸部がほぼ同時に降伏し、軸部が十分塑性変形するまで各部の破断が起きないため、ボルト全体の伸びは素材の性能に近い約20%の伸びを發揮します。
- ABMでは、初めに断面積の小さいねじ部が降伏し、ねじ部の歪硬化により応力上昇して軸部降伏耐力に達した後に軸部が塑性変形する様子が判り、ねじ部の破断までに約9%の伸び性能を發揮します。



2 ねじ部の加工状態の比較

- 転造ねじは、塑性加工の影響で写真1に見られるようにファイバーフローがねじ山の形に沿って流れ、圧縮された谷底部分が特に緻密になりねじの谷の硬度が上昇しねじとしての強度も上昇します。そのためにねじ部と軸部との引張強度における差が極めて小さくなり軸部降伏開始後十分な12%以上の耐力上昇が可能です。
- 切削ねじは、切削加工の影響で写真2に見られるようにファイバーフローが切断されてしまい、ねじ部の強度の上昇もないため、転造ねじより性能的に劣る部分はありますが、ABM規格においてはボルト素材の降伏比制限を0.75以下に厳しく制限すること、及び細目ねじピッチ採用でねじ部の断面欠損率の向上により、アンカーボルトに軸部降伏後の12%の耐力上昇を持たせ、所定の一様伸び(3%)以上を確保しています。

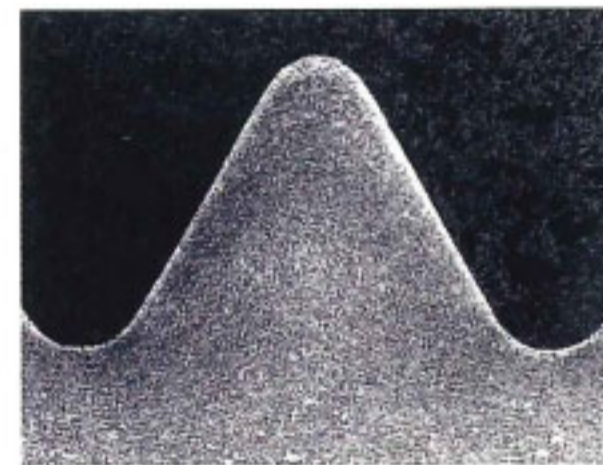


写真1 転造ねじのファイバーフロー

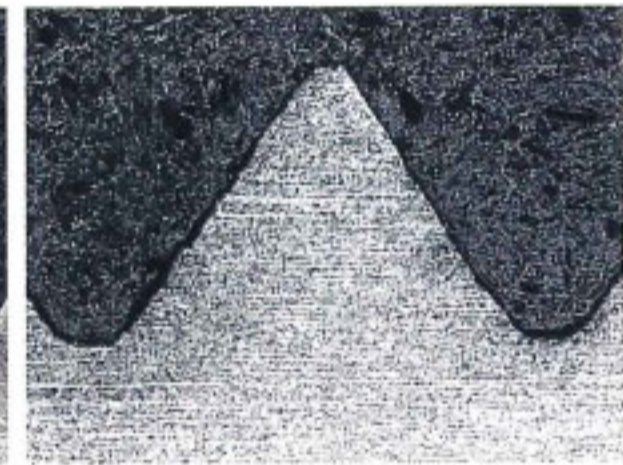


写真2 切削ねじのファイバーフロー

3 セット部品のナットと座金

本製品に使用するナットと座金はJIS B 1220の附属書 B.構造用六角ナット C.構造用平座金として規格化しています。ナットと座金はアンカーボルトセットの性能を保証するのに十分な強度と寸法となっております。

4 設計・施工の基本的考え方

本製品は、「2015年版建築物の構造関係技術基準解説書」に、伸び能力のあるアンカーボルトとしてABR、ABMが明示されています。また、本製品を建築構造物へ使用するにあたっては、「建築構造用アンカーボルトを用いた露出柱脚設計施工指針・同解説(社)日本鋼構造協会発刊」にて詳細に解説されています。

- 伸び能力が保証されたアンカーボルトセットの設計は、柱材の曲げ耐力の20%程度の曲げモーメントに対して半剛接として柱脚を設計することを基本とし、次の基本方針としています。
 - 1) 最下層柱の脚部に作用する軸方向力、せん断力、曲げモーメントが基礎に確実に伝達されるように柱脚を設計する。
 - 2) 最下層柱の降伏に先行してアンカーボルトが降伏する柱脚ヒンジ型の柱脚として設計することを原則とする。
 - 3) 設計ルートは、ルート3によることを原則とするが、ルート1-2およびルート2によってもよい。

■ 柱脚工の基本は、設計された柱脚部の柱と脚部の位置を正確に確保するため、正しい手順で工事を行なうことを基本とし、次の基本方針としています。

- 1) アンカーボルトの設置においては、ボルトの高さと平面的な位置を確保することが基本であり、そのために原則として上下にゲージプレートを配置した箱状のアンカーフレームおよび設置用架台を用いる。
- 2) ナットの締め付けにおいては、ベースモルタルを介して柱脚のベースプレートを基礎コンクリートに密着させ、長期間にわたって緩まないように全ボルトを均一のトルクで1次締め付け後、本締めをすることが基本である。1次締め目標トルクは、ねじの呼びM16～M22が70N・m程度、M24～M27が100N・m程度、M30～M42が200N・m程度、M48～M72が300N・m程度、M76～M100が400N・m程度とする。
- 3) ベースモルタルの充填においては、ベースプレートと基礎コンクリートとの密着性を高めることが重要であり、モルタルを柱脚のベースプレート下部に満遍なく確実に充填することが基本である。
- 4) 鉄骨建て方時においては、アンカーボルトの台直しは禁止である。ベースプレートのボルト孔とアンカーボルトの位置にずれが生じ、ベースプレートが正規の位置に納まらない場合は、アンカーボルトの台直しはせずにベースプレートのボルト孔をあけ直し、建て方終了後に十分な補強板を当ててベースプレートと溶接する。
- 5) 構造用アンカーボルトセット設置施工工程例(参考資料)

施工工程	工事管理者	柱脚施工管理技術者	柱脚施工技能者
① 柱脚工事の施工前打合せ	・安全、作業環境、施工計画図の確認と承認	・安全、作業環境、施工計画図の作成と提出	—
② 柱脚工事の施工作業前の準備	・仮設 ・墨出(柱芯) ・捨てコンレベル出し ・関連報告書の確認と承認	・捨てコン厚みの確認 ・柱芯墨の確認 ・工事部材の数量および寸法確認 ・関連報告書の作成と提出	—
③ アンカーフレームの設置作業	・関連報告書の確認と承認	・設置作業の立会いと確認 ・関連報告書の作成と提出	・架台およびフレームの組立 ・設置 ・ボルトねじ部の養生
④ アンカーフレーム設置後の確認	・関連報告書の確認と承認	・レベル、柱芯間寸法の確認 ・関連報告書の作成と提出	・位置ずれ箇所の修正
⑤ 基礎コンクリート打設前の確認	・基礎配筋 ・型枠設置 ・関連報告書の確認と承認	・レベル、柱芯間寸法の確認 ・アンカーフレーム間の位置確認 ・関連報告書の作成と提出	・位置ずれ箇所の修正
⑥ 基礎コンクリート打設後の作業	・レベルモルタルの設置 ・鉄骨建方	—	—
⑦ ベースモルタルの充填	・関連報告書の確認と承認	・ベースモルタル充填の確認 ・関連報告書の作成と提出	・ベースモルタルの充填
⑧ アンカーボルトの締め付け	・関連報告書の確認と承認	・アンカーボルトの締め付け作業の確認 ・関連報告書の作成と提出	・アンカーボルトの締め付け
⑨ 報告	—	・各作業工程が終了した旨の報告書を作成し、工事管理者の承認を得る	—

JIS規格書



設計施工指針



参考図書

JIS B 1220 構造用両ねじアンカーボルトセット
一般財団法人 日本規格協会 発行

建築構造用アンカーボルトを用いた露出柱脚設計施工指針・同解説
一般社団法人 日本鋼構造協会 発行

JIS規格パンフレットの作成の経緯

建築用アンカーボルトメーカー協議会は、鉄骨造建築物や各種構造物の柱脚を定着する重要な構造部材である構造用アンカーボルト・ナット・座金のメーカー団体です。

現在、わが国の建築物や構造物は、建築基準法や関連法令で耐震設計基準が厳しく定められています。そして多数のJIS規格品の中から指定材料や指定製品が定められ、それらを使用することが義務付けられています。しかし、構造用アンカーボルトは長年に亘ってJIS規格品がありませんでした。

本協議会は、1995年1月に発生した兵庫県南部地震による露出柱脚におけるアンカーボルト破断を教訓に2000年6月に(社)日本鋼構造協会が制定した規格「JSS II 13,14 建築構造用アンカーボルト・ナット・座金のセット」に適合する構造性能に優れたアンカーボルトセットを提供し、その普及を図るために設立し、これまで種々の活動を行って参りました。

2010年には、この規格がJIS規格(JIS B1220,1221)となり、2015年にはこのJIS規格が改正されました。

この間の構造用アンカーボルトの普及はめざましいものがありました。これもひとえに構造用アンカーボルトの特性を理解し、それを信頼して使用してきてくださった多くの関係者のご協力の賜物であり、深く感謝申し上げる次第です。

今回のJIS規格の改正を機に、改正された構造用アンカーボルトの規格、その優れた構造特性を詳しく示したパンフレットを作成し、更なる普及を目指すべく、全国に所在する会員メーカーからいつでも、どこでもJIS規格品の入手ができる体制を整備して参りたいと考えております。

このパンフレットを通じて皆様に安心と安全をお届けできれば幸いです。

<http://www.jfma.com>

● 耐震・構造用アンカーボルトに関するお問い合わせは

株式会社浅善鉄工所

東京都江戸川区船堀3-10-20

☎ : 03-3689-2141

