

第3章 使用材料

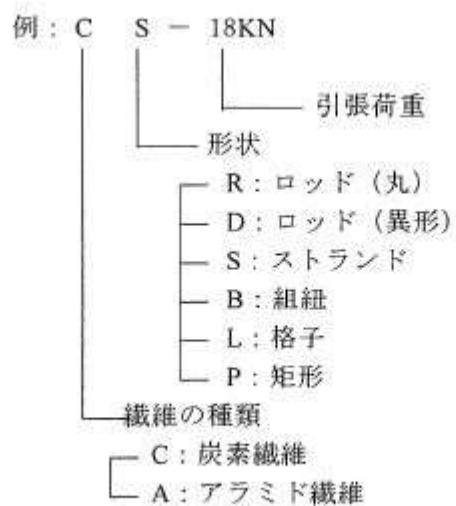
3.1 連続繊維補強材

緊張材および補強筋に用いる連続繊維補強材は、材料の引張特性、温度特性および耐久性等が確認されていない。

土木学会「連続繊維補強材を用いたコンクリート構造物の設計・施工指針（案）」（以下、「土木学会 FRP 指針案」と略称する）施工編 2.3 参照

表-3.1.1 に示す連続繊維補強材は、緊張材及び補強筋として用いられるもの 5 種類、補強筋として用いられるもの 1 種類で、その引張特性、温度特性および耐久性等が確認されているものである。

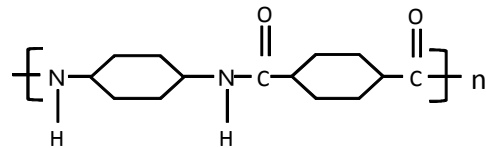
各工法毎における連続繊維補強材の諸元を 3.1.1 から 3.1.7 に示す。
なお、連続繊維補強材の構成内容を以下の共通表示により表示する。



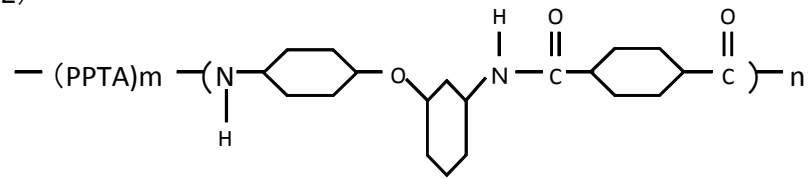
表－3.1.1 連続繊維補強材の種類と基本特性

分類		緊張材および補強筋					補強筋
種類		CFCC	リードライン	NACC ストランド	FiBRA	テクノーラ	ネフマック
素材		PAN系炭素繊維	ピッチ系炭素繊維	PAN系炭素繊維	パラ系アラミド繊維 ¹⁾	パラ系アラミド繊維 ²⁾	PAN系炭素繊維
素材メーカー		東レ(株)、他	三菱樹脂インフラテック(株)	東レ(株)	東レ・デュポン(株)	帝人テクノプロダクツ(株)	－
加工メーカー		東京製綱(株)	三菱樹脂インフラテック(株)	新日鉄住金マテリアルズ(株)	ファイベックス(株)	前田工繊(株)	新日鉄住金マテリアルズ(株)
引張 特性	引張強さ ³⁾ (N/mm ²)	1,420～2,500	1,200	1,400～2,230	1,162～1,255	1,540～1,920	1,400(1,200)
	有効ヤング係数 ³⁾ (×10 ³ N/mm ²)	127～167	442	127～147	68.6	53.0	100(165)
	伸び ³⁾ (%)	1.0～1.6	0.27	2.0	1.6	2.9～3.6	1.4(0.73)
	純リラクセーション (%)	1.3 ⁴⁾ (1,000時間後)	2～3 ⁵⁾ (10,000時間前後)	3 ⁶⁾ (1,000時間後)	12 ⁷⁾ (1,000時間後)	10 ⁵⁾ (1,000時間前後)	－
温度 特性	線膨張係数 (×10 ⁻⁶ /℃)	0.6	0.7	0.6	-6	-3	0

1)



2)



3) 引張強さおよび有効ヤング係数は有効断面積を用いて算出している。

4) 0.7Pu、土木学会連続繊維補強材の試験方法(案)による。

5) 0.5Pu～0.8Pu、20℃、40℃

6) 0.7Pu、20℃

7) 0.4Pu、20℃

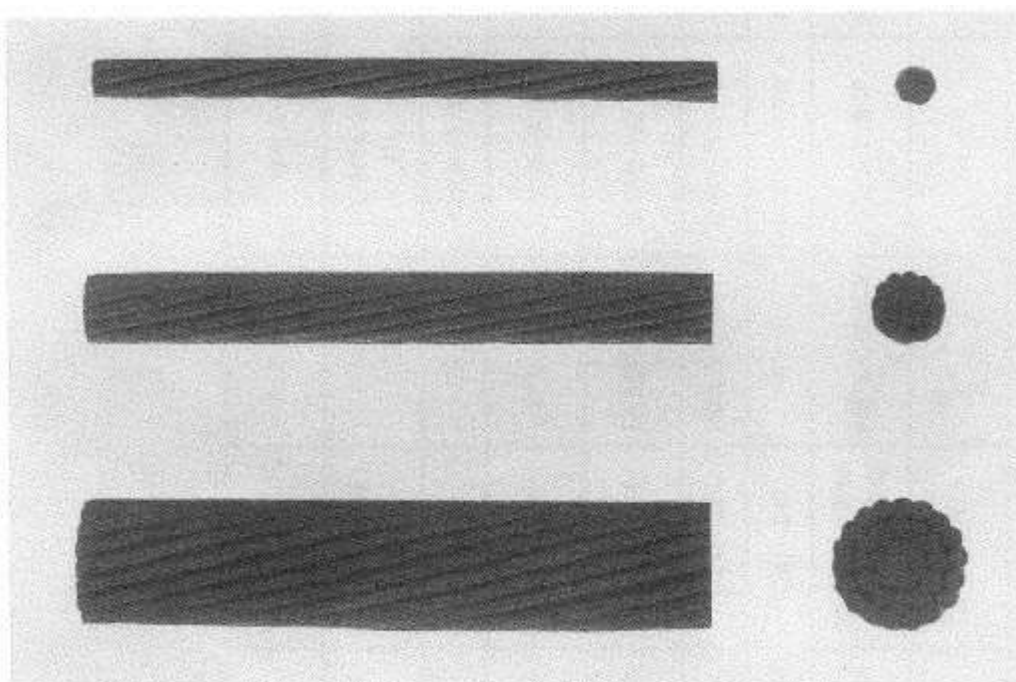
3.1.1 CFCC 工法

a) 諸元

連続繊維補強材	呼 称	公称径 (mm)	公称断面積 (cm ²)	直径 (mm)	有効断面積 (cm ²)	引張荷重 (kN)	有効ヤング係数 ($\times 10^3$ N/mm ²)	伸び (%)	単位質量 (g/m)
CR-38KN	U ϕ 5.0	4.8	0.196	5.0	0.152	38	167	1.5	30
CS-76KN	1 $\times$ 7 ϕ 7.5	7.6	0.453	7.5	0.311	76	155	1.6	60
CS-141KN	1 $\times$ 7 ϕ 10.5	10.0	0.791	10.5	0.578	141	155	1.6	111
CS-184KN	1 $\times$ 7 ϕ 12.5	11.4	1.028	12.5	0.760	184	155	1.6	145
CS-270KN	1 $\times$ 7 ϕ 15.2	14.2	1.575	15.2	1.156	270	155	1.5	221
CS-350KN	1 $\times$ 7 ϕ 17.2	15.7	1.947	17.2	1.511	350	155	1.5	289
CS-316KN	1 $\times$ 19 ϕ 20.5	18.5	2.687	20.5	2.062	316	137	1.1	410
CS-467KN	1 $\times$ 19 ϕ 25.5	22.6	4.023	25.5	3.047	467	137	1.1	606
CS-594KN	1 $\times$ 19 ϕ 28.5	25.1	4.949	28.5	4.010	594	137	1.1	777
CS-841KN	1 $\times$ 37 ϕ 35.5	30.8	7.472	35.5	5.912	841	127	1.1	1,185
CS-1200KN	1 $\times$ 37 ϕ 40.0	34.5	9.359	40.0	7.987	1,200	145	1.0	1,529

注) CFCCの引張強度、弾性係数の算出には、有効断面積をご使用下さい。

b) 外観および断面



上段：CS-184KN、中段：CS-467KN、下段：CS-1200KN

3.1.2 リードライン工法

a) 諸元

連続繊維 補強材	呼 称	公称径 (mm)	公称断面積 (cm ²)	有効断面積 (cm ²)	引張荷重 (kN)	有効ヤング係数 ($\times 10^3$ N/mm ²)	伸び (%)	単位質量 (g/m)
CD-55KN	HM8 ϕ	8.0	0.461	0.461	55	442	0.27	62
CD-86KN	HM10 ϕ	10.0	0.718	0.718	86	442	0.27	145
CR-130KN	HM12 ϕ	12.0	1.086	1.086	130	442	0.27	219

b) 外観および断面



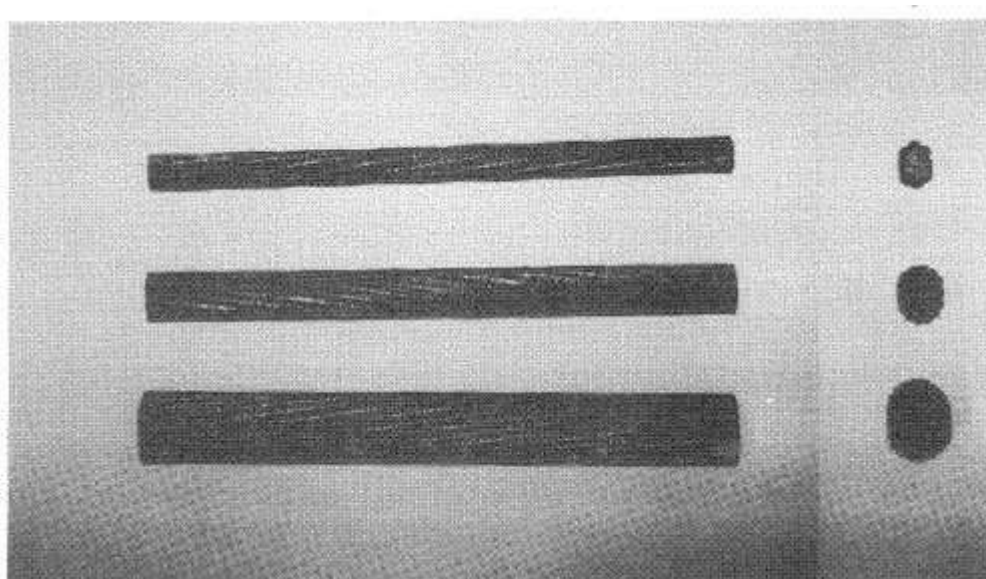
写真は上段：CD-86KN、下段：CR-130KN

3.1.3 NACC スtrand工法

a) 諸元

連続繊維 補強材	呼 称	公称径 (mm)	公称断面積 (cm ²)	有効断面積 (cm ²)	引張荷重 (kN)	有効ヤング係数 ($\times 10^3$ N/mm ²)	伸び (%)	単位質量 (g/m)
CS-196KN	1×7 ϕ 12.5	11.2	0.970	0.879	196	147	2.0	166
CS-274KN	1×7 ϕ 15	13.4	1.374	1.266	274	147	2.0	235
CS-412KN	1×19 ϕ 21	18.5	2.632	2.386	412	137	2.0	449
CS-588KN	1×19 ϕ 25	22.0	3.731	3.436	588	137	2.0	637
CS-686KN	1×37 ϕ 30	26.4	5.383	4.892	686	127	2.0	863
CS-980KN	1×37 ϕ 35	30.1	6.988	6.426	980	127	2.0	1,120

b) 外観および断面



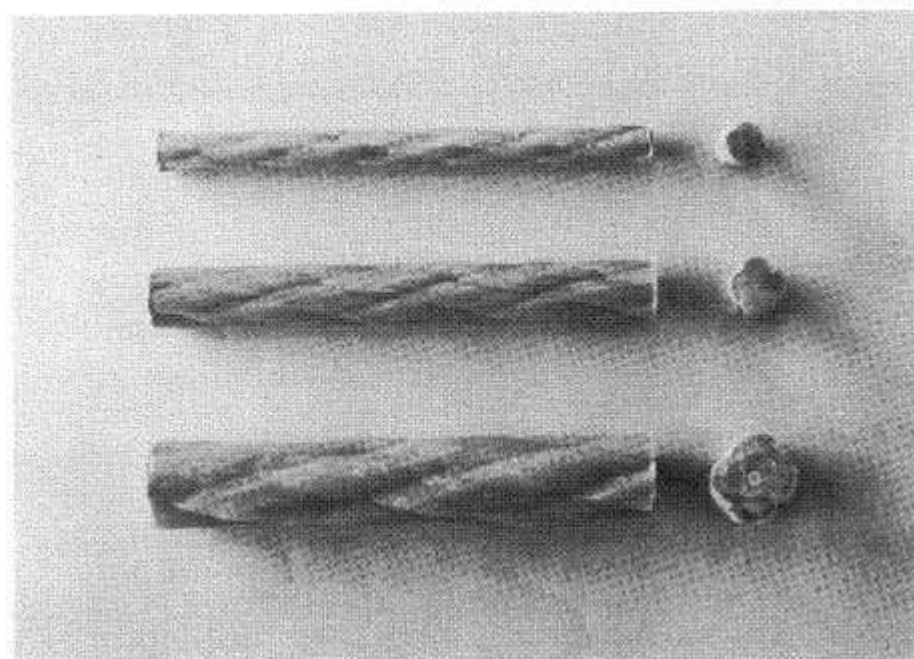
上段 : CS-274KN、中段 : CS-588KN、下段 : CS-980KN

3.1.4 FiBRA 工法

a) 諸元

連続繊維 補強材	呼 称	公称径 (mm)	公称断面積 (cm ²)	有効断面積 (cm ²)	引張荷重 (kN)	有効ヤング係数 ($\times 10^3$ N/mm ²)	伸び (%)	単位質量 (g/m)
AB-60KN	FA7	7.8	0.48	0.48	60	68.6	1.6	58
AB-85KN	FA9	9.3	0.68	0.68	85	68.6	1.6	84
AB-112KN	FA11	11.0	0.95	0.95	112	68.6	1.6	115
AB-172KN	FA13	13.7	1.47	1.47	172	68.6	1.6	173
AB-225KN	FA15	15.7	1.94	1.94	225	68.6	1.6	226

b) 外観および断面



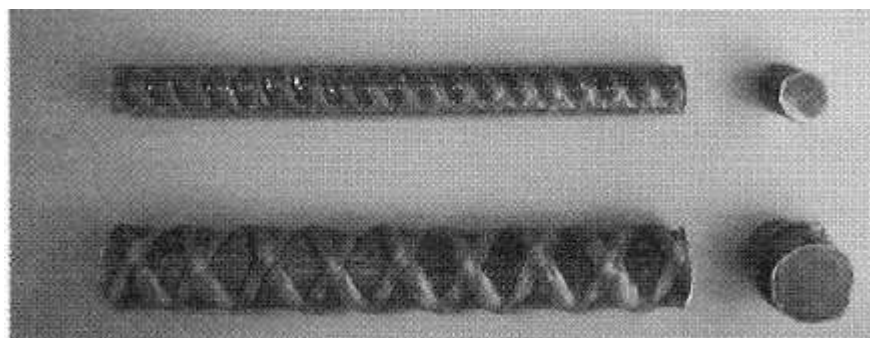
上段：AB-60KN、中段：AB-112KN、下段：AB-225KN

3.1.5 テクノラ工法

a) 諸元

連続繊維 補強材	呼 称	公称径 (mm)	公称断面積 (cm ²)	有効断面積 (cm ²)	引張荷重 (kN)	有効ヤング係数 ($\times 10^3$ N/mm ²)	伸び (%)	単位質量 (g/m)
AD-81KN	D7.4	7.88	0.488	0.424	81.4	53	3.6	64.0
AD-205KN	D13	13.1	1.350	1.330	205.0	53	2.9	171.0

b) 外観および断面



上段：AD-81KN、下段：AD-205KN

3.1.6 ネフマック工法

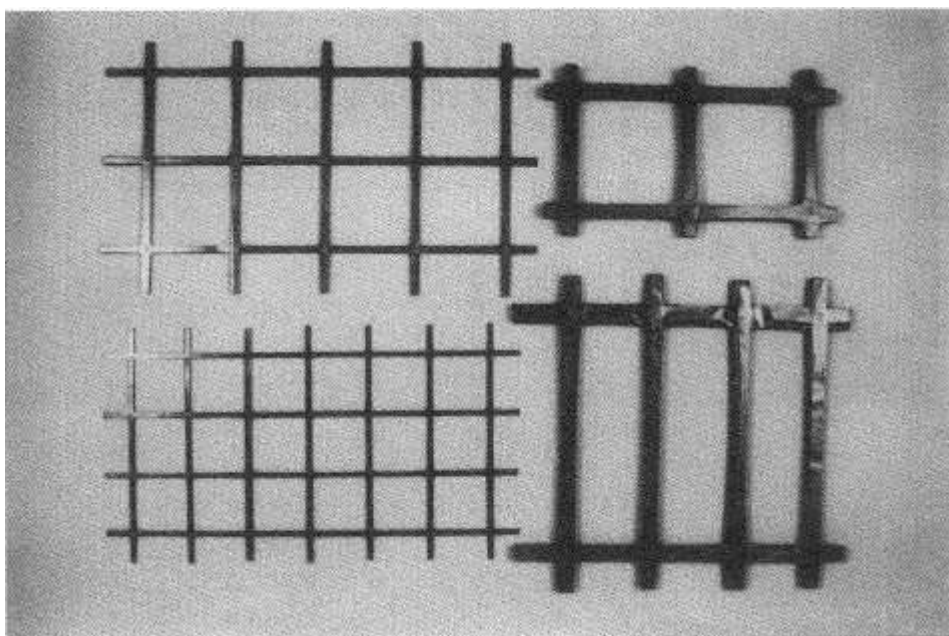
a) 諸元

連続繊維補強材	呼称	公称径 (mm)	公称断面積 (cm ²)	有効断面積 (cm ²)	引張荷重 (kN)	有効ヤング係数 ($\times 10^3$ N/mm ²)	伸び (%)	単位質量 (g/m)	格子間隔
CL-54KN	C10	7.1	0.392	0.392	54	100	1.4	56	a
CL-91KN	C13	9.1	0.650	0.650	91	100	1.4	92	
CL-140KN	C16	11.3	1.000	1.000	140	100	1.4	142	
CL-207KN	C19	13.7	1.480	1.480	207	100	1.4	210	
CL-273KN	C22	15.8	1.950	1.950	273	100	1.4	277	
CL-798KN	C38	26.9	5.700	5.700	798	100	1.4	809	
CLM-47KN	CM10	7.1	0.392	0.392	47	165	0.73	56	
CLM-78KN	CM13	9.1	0.650	0.650	78	165	0.73	92	
CLM-120KN	CM16	11.3	1.000	1.000	120	165	0.73	142	
CLM-177KN	CM19	13.7	1.480	1.480	177	165	0.73	210	
CLM-234KN	CM22	15.8	1.950	1.950	234	165	0.73	277	
CLM-684KN	CM38	26.9	5.700	5.700	684	165	0.73	809	

※ 1) 上表には代表的な製品のみ記載した。

2) 格子間隔aは、50mm、100mm、150mmが標準である。

b) 外観および断面



左上：CL-54KN
(75mm×75mm)

右上：CL-273KN
(100mm×100mm)

左下：CL-24KN
(50mm×50mm)

右下：CL-273KN
(200mm×75mm)

()は格子間隔

3.2 定着具

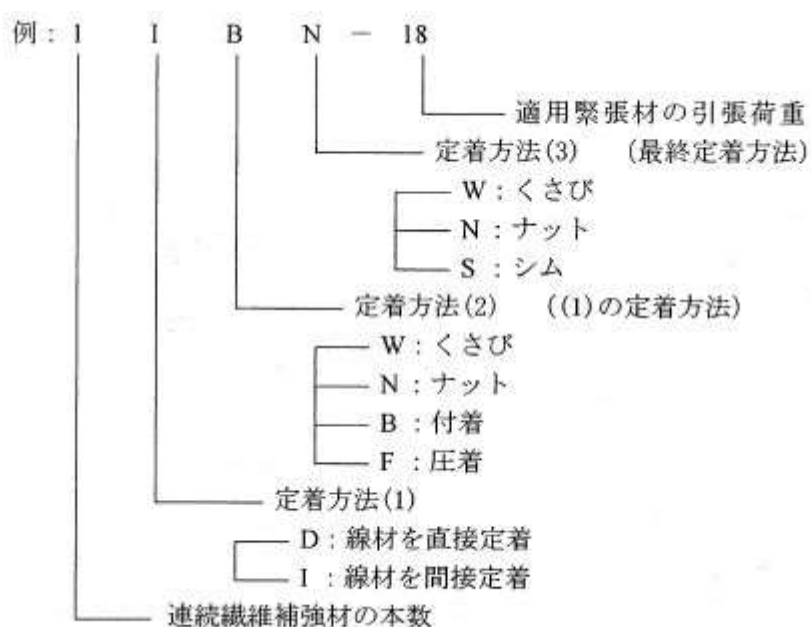
定着具は、定着された連続繊維補強材が設計引張荷重値に達する前に破壊したり、著しい変形を生じることのないような構造および強さを有するものでなければならない。

「土木学会 FRP 指針案」施工編 2.6 参照

定着具の性能が確認されていない場合は、土木学会規準「JSCE-E-537 連続繊維補強材を用いた PC 工法の定着具および接続具の性能試験方法（案）」に基づいて、それらの性能を確かめることを原則とする。

3.2.1 から 3.2.6 に、寝室が保証されている定着具の例をしめす。

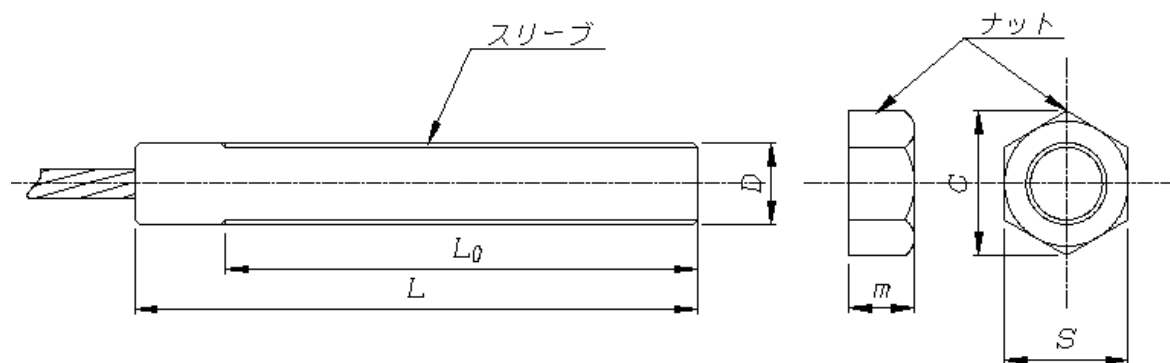
なお、定着具の構成内容を以下の共通表示により表示する。



3.2.1 CFCC 工法

(1) 付着方式

a) 形状

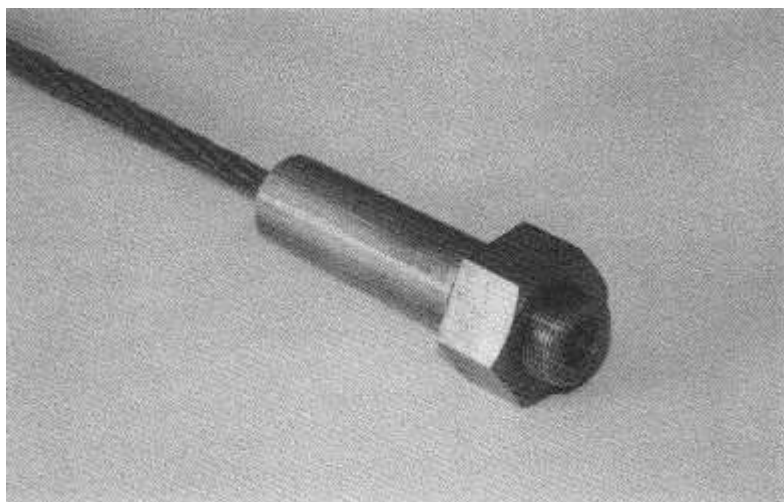


b) 寸法

定着具の 共通表示	連続繊維 補強材	使用本数 (本)	引張荷重 (kN)	スリーブ (mm)			ナット (mm)		
				L	L ₀	D	S	C	m
IIBN-76	CS-76kN	1	76	230	200	M24×3	36	41.6	19
IIBN-141	CS-141kN	1	141	270	230	M33×3.5	50	57.7	26
IIBN-184	CS-184kN	1	184	300	260	M36×4	55	63.5	29
IIBN-270	CS-270kN	1	270	340	290	M42×4.5	65	75.0	34
IIBN-350	CS-350kN	1	350	370	320	M48×5	75	86.5	38
IIBN-316	CS-316kN	1	316	350	240	M52×5	80	92.4	42
IIBN-467	CS-467kN	1	467	400	290	M60×5.5	90	104	48
IIBN-594	CS-594kN	1	594	450	330	M68×6	100	115	54
IIBN-841	CS-841kN	1	841	480	340	M85×6	120	139	68
IIBN-1200	CS-1200kN	1	1200	500	400	M95×6	135	156	76

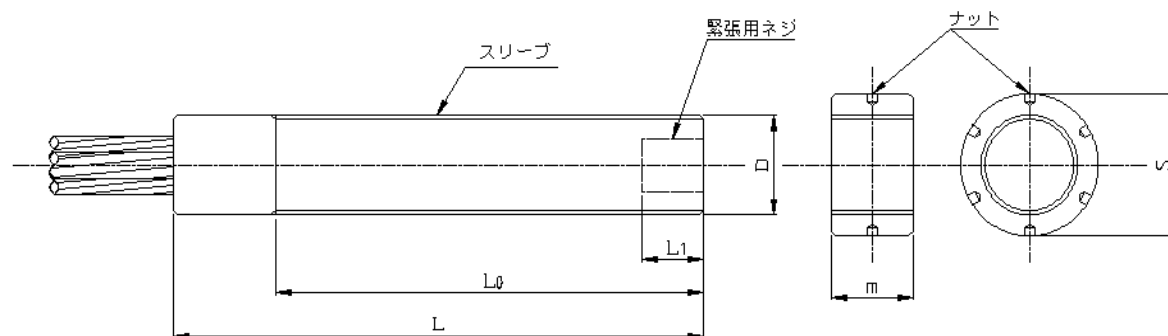
※上記は材質はS45Cです。その他の材質でも検討可能ですが、寸法が異なる可能性があります。

c) 外観 (IIBN-184)



(2) 付着方式 (マルチストランド方式)

a) 形状

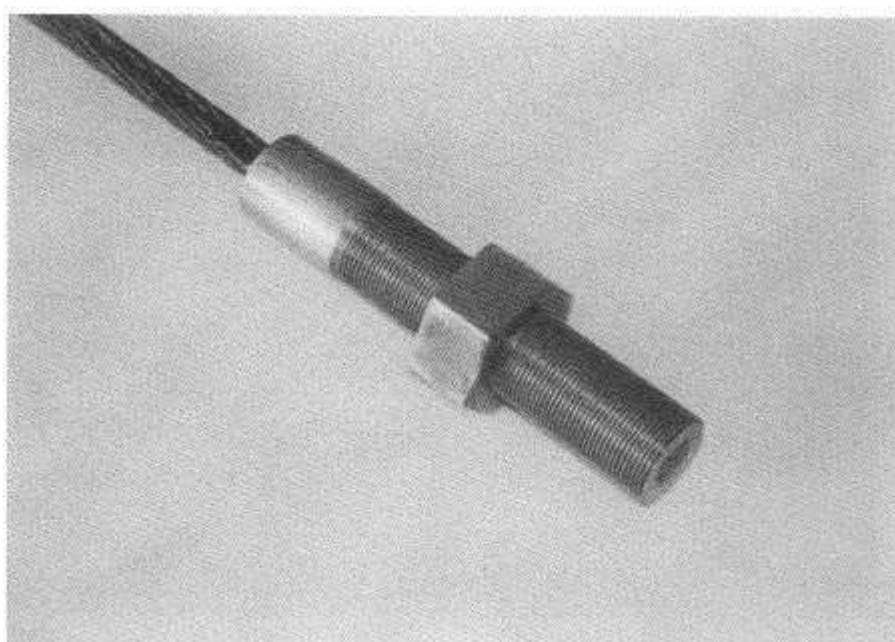


b) 寸法

定着具の 共通表示	連続繊維 補強材	使用本数 (本)	引張荷重 (kN)	スリーブ (mm)				ナット (mm)	
				L	L ₀	L ₁	D	S	m
3IBN-460	CS-184kN	3	460	400	340	50	Tr55×3	85	40
3IBN-680	CS-270kN	3	680	470	400	50	Tr65×4	105	45
6IBN-920	CS-184kN	6	920	500	410	80	Tr90×4	140	60
7IBN-1570	CS-270kN	7	1570	600	500	100	Tr100×4	160	70
12IBN-1830	CS-184kN	12	1830	650	520	130	Tr115×4	165	80

※上記は材質はSCM435です。その他の材質でも検討可能ですが、寸法が異なる可能性があります。

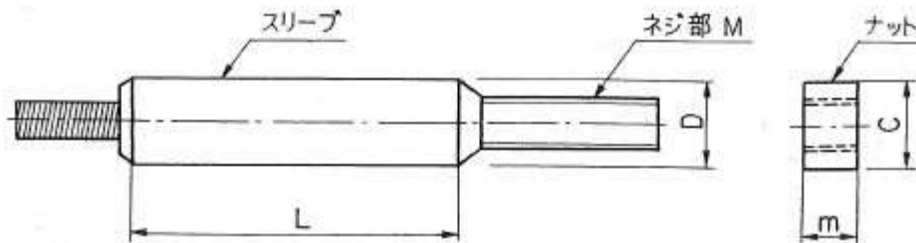
c) 外観 (3IBN-460)



3.2.2 NACC ストランド工法

(1) 付着方式

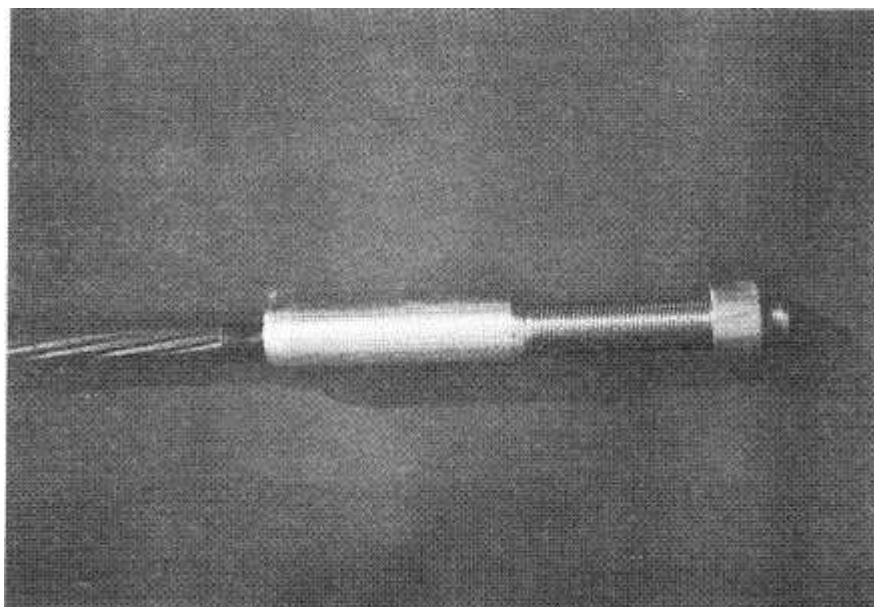
a) 形状



b) 寸法

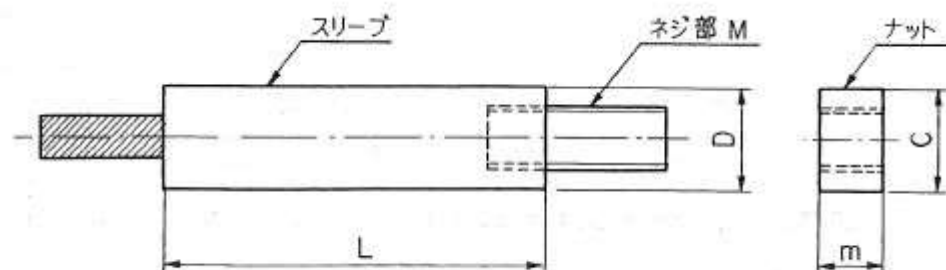
定着具の 共通表示	連続繊維 補強材	使用本数	引張荷重	スリーブ			ナット	
		(本)	(kN)	L (mm)	D (mm)	M	S (mm)	m (mm)
1IFN-196	CS-196KN	1	196	107.5	30	M22×1.0	34	20
1IFN-274	CS-274kKN	1	274	140.0	35	M24×1.5	36	20

c) 外観 (1IFN-274)



(2) 樹脂充填方式 (シングル)

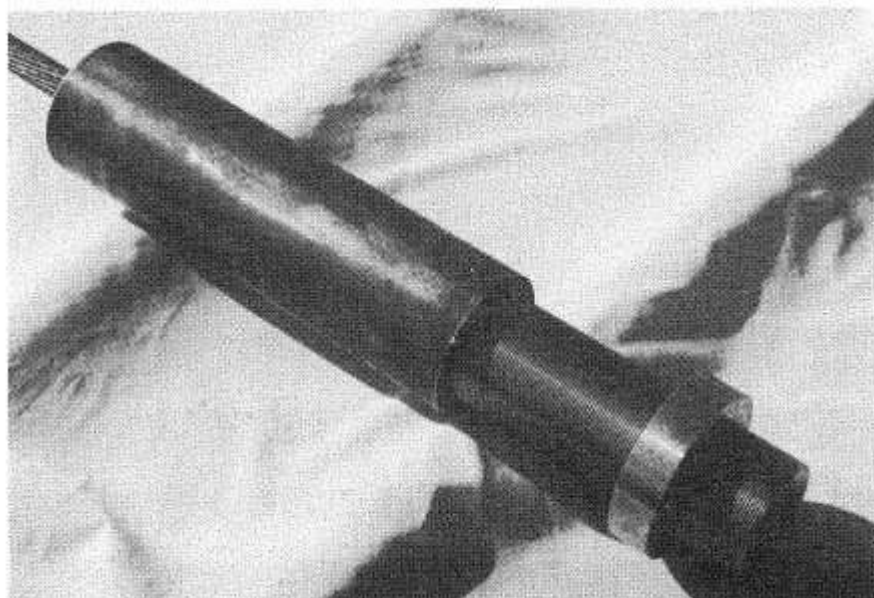
a) 形状



b) 寸法

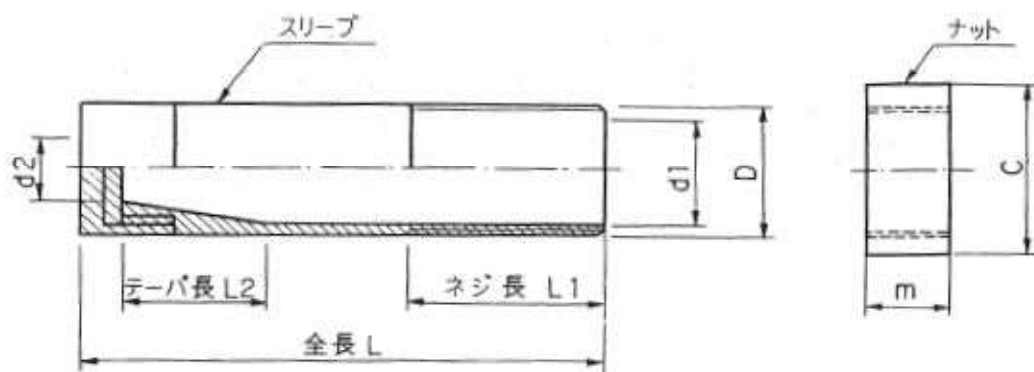
定着具の 共通表示	連続繊維 補強材	使用本数	引張荷重	スリーブ			ナット	
		(本)	(kN)	L (mm)	D (mm)	M	S (mm)	m (mm)
1IBN-412	CS-412KN	1	412	400	110	M82×3	120	30
1IBN-588	CS-588KN	1	588	400	110	M82×3	120	30
1IBN-686	CS-686KN	1	686	400	143	M110×3	160	40
1IBN-980	CS-980KN	1	980	400	143	M110×3	160	40

c) 外観 (1IBN-980)



(3) 樹脂充填方式（マルチ）

a) 形状

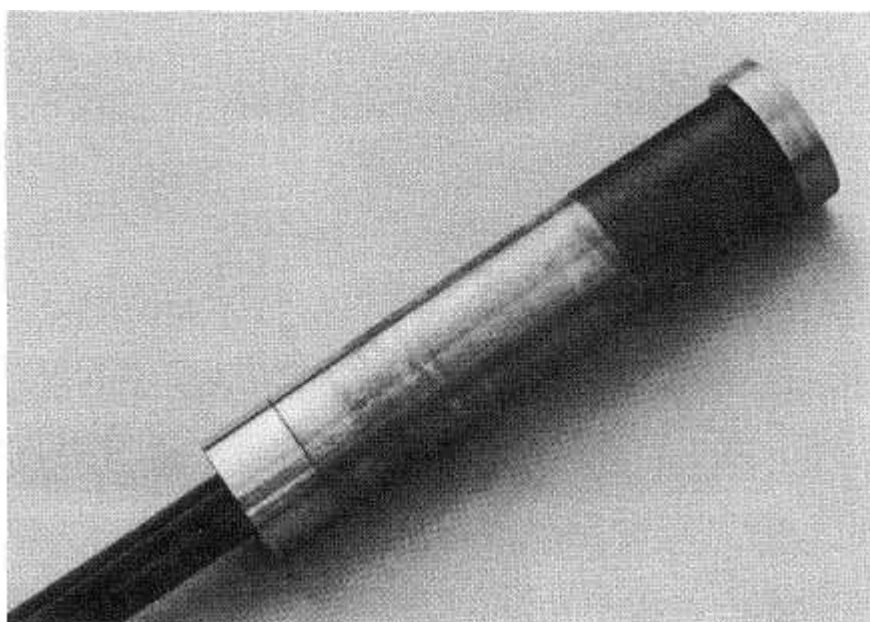


b) 寸法

定着具の 共通表示	連続繊維 補強材	使用本数	引張荷重	スリーブ						ナット	
		(本)	(kN)	D (mm)	d1 (mm)	d2 (mm)	L (mm)	L1 ¹⁾ (mm)	L2 (mm)	C (mm)	m (mm)
3IBN-823	CS-274KN	3	823	94	78.6	50	635	200	220	128	30
5BN-1372	CS-274KN	5	1372	108	87.5	68	635	200	150	153	40
7IBN-1920	CS-274KN	7	1920	120	87.5	68	635	200	150	173	50
91IBN-2469	CS-274KN	9	2469	138	104	84	635	200	150	195	55

1): ネジ長L1は任意に設定可能

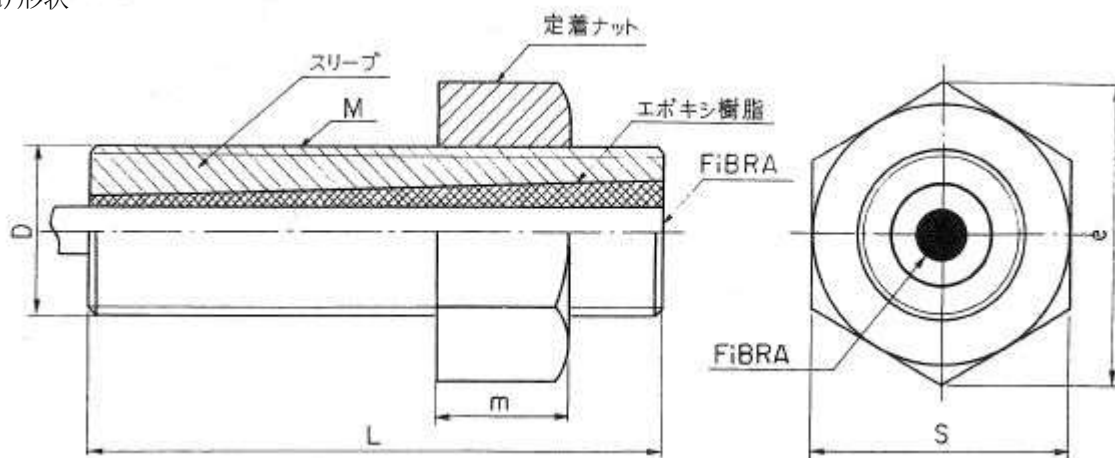
c) 外観（91IBN-2469）



3.2.3 FiBRA 工法

(1) 樹脂定着（シングル）

a) 形状

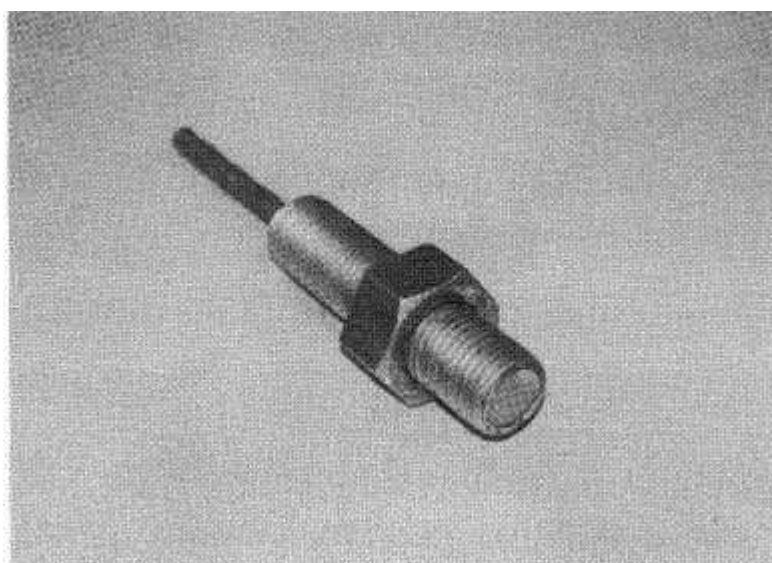


b) 寸法

定着具の 共通表示	呼称	連続繊維 補強材	使用本数 (本)	引張荷重 (KN)	スリーブ				ナット	
					D (mm)	L (mm)	M (mm)	m (mm)	S (mm)	E (mm)
1IBN-112	1R11	AB-112KN	1	112	36	180	M36	29	55	63.5
1IBN-172	1R13	AB-172KN	1	172	52	180	M52	42	80	92.4
1IBN-225	1R15	AB-225KN	1	225	64	180	M64	51	95	110

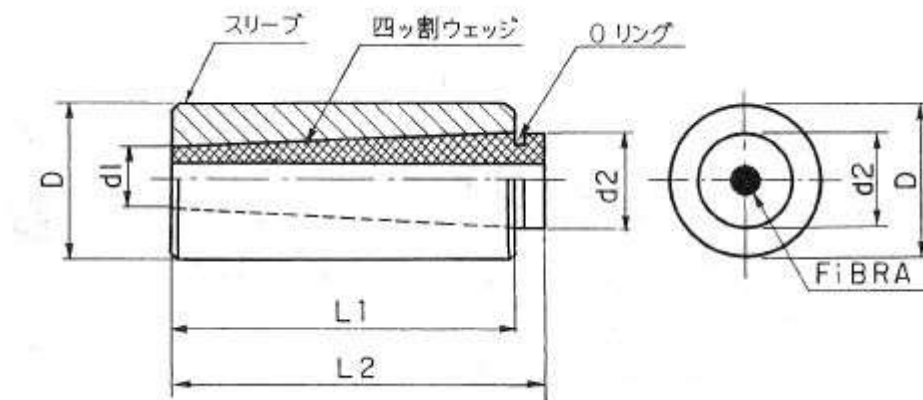
L(ネジ部)は適宜設定可能

c) 外観（1IFN-112）



(2) くさび定着方式 (シングルタイプ)

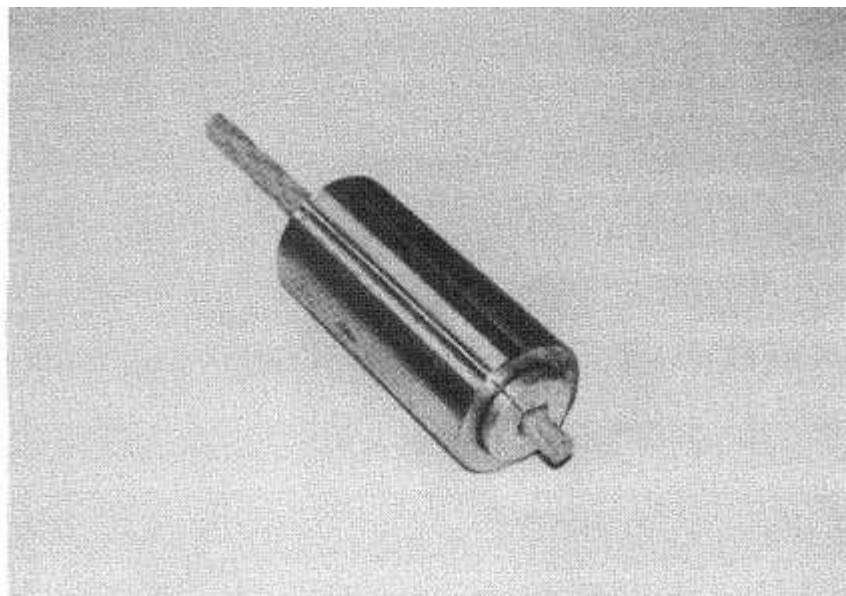
a) 形状



b) 寸法

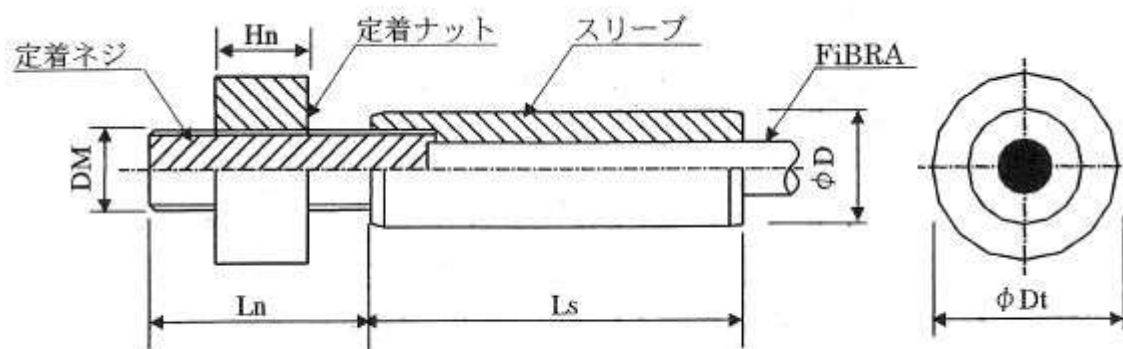
定着具の 共通表示	呼称	連続繊維 補強材	使用本数 (本)	引張荷重 (KN)	D (mm)	d1 (mm)	d2 (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)
1DWN-112	1W11	AB-112KN	1	112	42	16	29	90	100
1DWN-172	1W13	AB-172KN	1	172	50	20	36	110	120
1DWN-225	1W15	AB-225KN	1	225	60	22	41	130	135

c) 外観 (1DWN-172)



(3) 圧着式定着方式

a) 形状

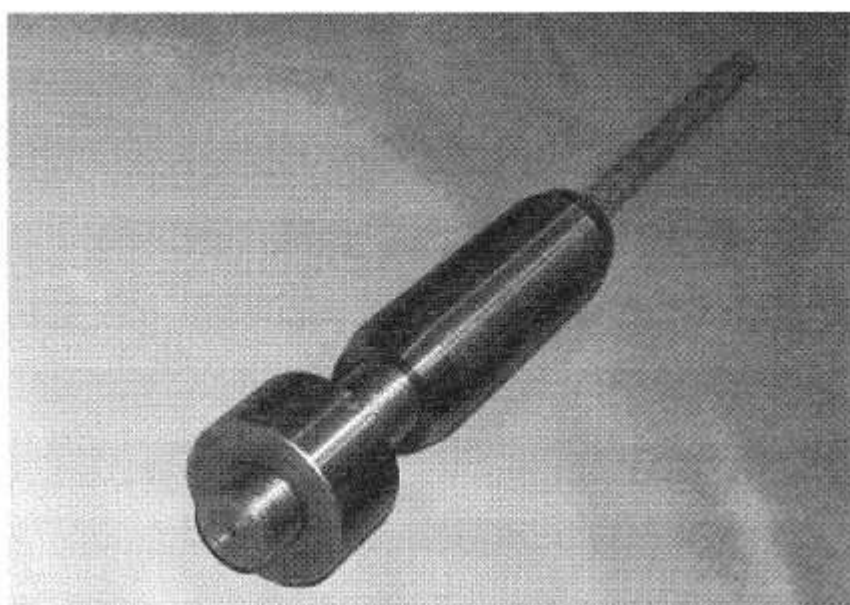


b) 寸法

定着具の 共通表示	呼称	連続繊維 補強材	使用本数 (本)	引張荷重 (KN)	ϕD (mm)	DM (mm)	Ls (mm)	ϕDt (mm)	Hn (mm)
1IFN-112	1-FA11	AB-112KN	1	112	35	M24	108	55	25
1IFN-172	1-FA13	AB-172KN	1	172	38	M27	180	60	30
1IFN-225	1-FA15	AB-225KN	1	225	43	M30	180	65	35
3IFN-675	3-FA15	AB-225KN	3	675	70	M42	250	100	60

※ネジの長さ Ln は100mm以上で適宜設定可能

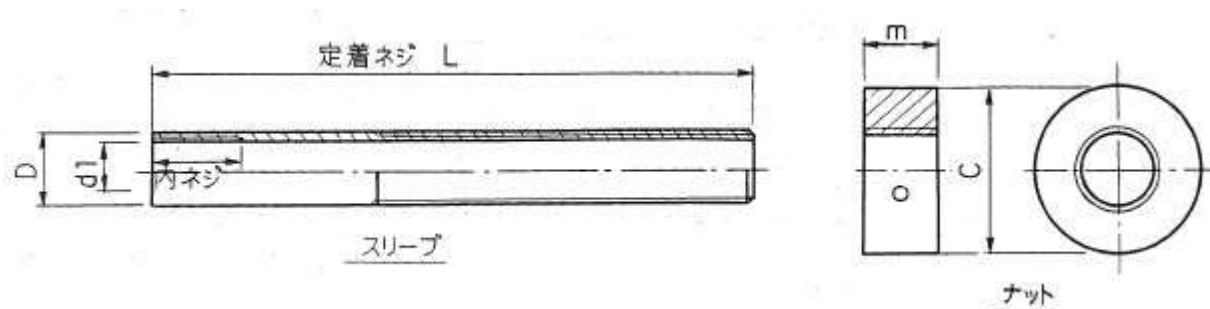
c) 外観 (1IFN-225)



3.2.4 テクノーラ工法

(1) タイプ A

a) 形状

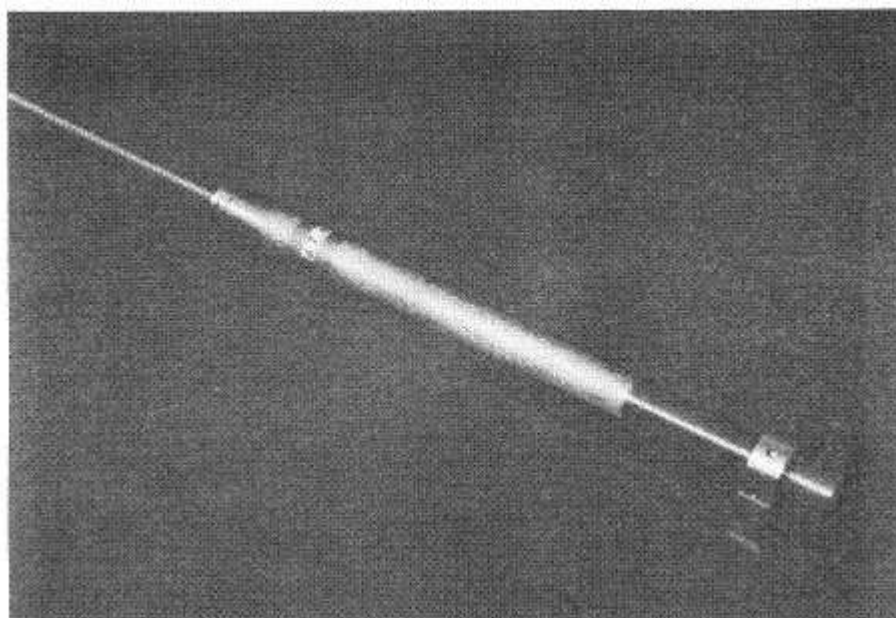


b) 寸法

定着具の 共通表示	呼称	連続繊維 補強材	使用本数 (本)	引張荷重 (kN)	スリーブ (mm)			ナット (mm)		
					D	Ll	L	S ¹⁾	C	m
1IBN-74	1D7.4	AD-81KN	1	74	31.8	19.8	500	-	φ 60	25
2IBN-149	2D7.4	AD-81KN	2	149	38.1	24.1	500	-	φ 60	30
3IBN-224	3D7.4	AD-81KN	3	224	42.7	16.7	500	-	φ 70	30

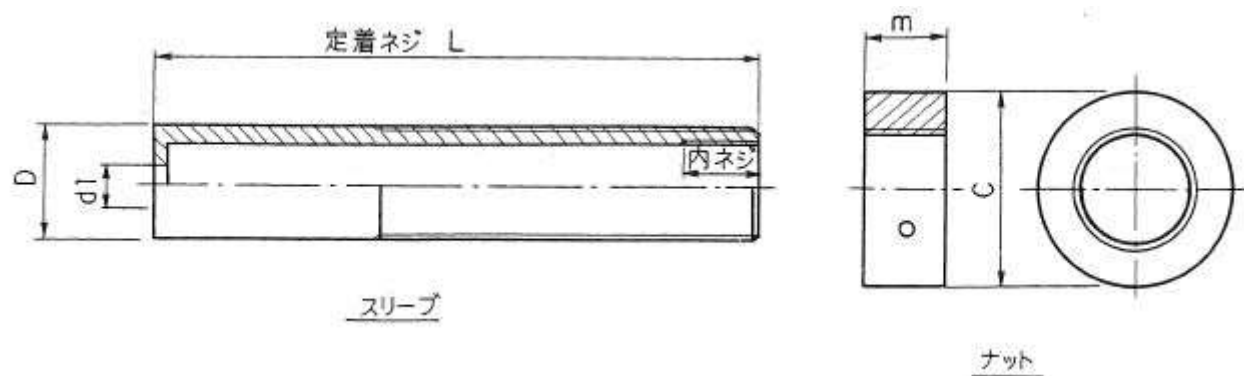
¹⁾: 六角ナットの対辺距離

c) 外観 (1IBN-74)



(2) タイプ B

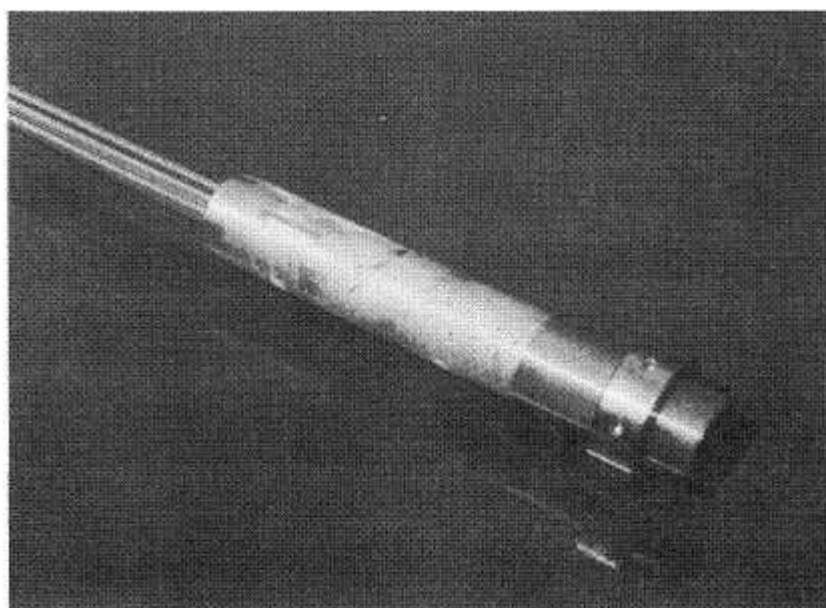
a) 形状



b) 寸法

定着具の 共通表示	呼称	連続繊維 補強材	使用本数 (本)	引張荷重 (kN)	スリーブ (mm)			ナット (mm)	
					D	d	L	C	m
7IBN-525	7D7.4	AD-81KN	7	525	63.5	34	560	φ 100	35
9IBN-675	9D7.4	AD-81KN	9	675	73.0	43	560	φ 100	35
12IBN-900	12D7.4	AD-81KN	12	900	89.1	46	560	φ 130	45
19IBN-1300	19D7.4	AD-81KN	19	1300					

c) 外観 (9IBN-675)



3.3 コンクリート

コンクリートは設計基準強度 30N/mm²以上のものを使用することを原則とする。

「土木学会 FRP 指針案」施工編 2.2 参照。

鋼材が使用されておらず、連測繊維補強材の定着部や接続部にも腐食のおそれがない構造物の場合は、コンクリート中の塩化物含有量の制限に関する規定の緩和を検討してもよい。

3.4 連続繊維補強材の設計基準値

(1) 有効断面積、設計引張荷重、有効ヤング係数

連続繊維補強材の有効断面積、設計引張荷重および有効ヤング係数は表-3.4.1の値を用いてよい。

表-3.4.1 連続繊維補強材の有効断面積、設計引張荷重、有効ヤング係数

種類	連続繊維補強材	呼称	外径 (mm)	有効断面積 (cm ²)※	設計 引張荷重 (kN)	設計基準 強度 (N/mm ²)	有効ヤング係数 (N/mm ²)※※
CFCC	CR-38KN	U 5.0 φ	5.0	0.152	38	2500	167×10 ³
	CS-76KN	1×7 7.5 φ	7.5	0.311	76	2440	155×10 ³
	CS-141KN	1×7 10.5 φ	10.5	0.578	141	2440	
	CS-184KN	1×7 12.5 φ	12.5	0.760	184	2420	
	CS-270KN	1×7 15.2 φ	15.2	1.156	270	2340	
	CS-350KN	1×7 17.2 φ	17.2	1.511	350	2320	
	CS-316KN	1×19 20.5 φ	20.5	2.062	316	1530	137×10 ³
	CS-467KN	1×19 25.5 φ	25.5	3.047	467	1530	
	CS-594KN	1×19 28.5 φ	28.5	4.010	594	1480	
	CS-841KN	1×19 35.5 φ	35.5	5.912	841	1420	127×10 ³
リートライン	CD-55KN	HM8 φ	8.0	0.461	55	1200	442×10 ³
	CD-86KN	HM10 φ	10.0	0.718	86		
	CR-130KN	HM12 φ	12.0	1.086	130		
NACC ストランド	CS-196KN	1×7 φ 12.5	12.5	0.879	196	2230	147×10 ³
	CS-274KN	1×7 φ 15	15.0	1.266	274	2164	137×10 ³
	CS-412KN	1×19 φ 21	21.0	2.386	412	1727	
	CS-588KN	1×19 φ 25	25.0	3.436	588	1711	
	CS-686KN	1×37 φ 30	30.0	4.892	686	1402	127×10 ³
FiBRA	CS-980KN	1×37 φ 35	35.0	6.426	980	1525	
	AB-60KN	FA7	7.8	0.478	60	1255	68.6×10 ³
	AB-85KN	FA9	9.3	0.679	85	1252	
	AB-112KN	FA11	11.0	0.950	112	1179	
	AB-172KN	FA13	13.7	1.470	172	1167	
	AB-225KN	FA15	15.7	1.940	225	1162	
テクノーラ	AD-81KN	D7.4	7.88	0.424	81	1920	53.0×10 ³
	AD-205KN	D13	13.1	1.330	205	1541	
ネフ マック	高強度 タイプ	CL-54KN	—	0.392	54	1400	100×10 ³
		CL-91KN		0.650	91	1400	
		CL-140KN		1.000	140	1400	
		CL-207KN		1.480	207	1400	
		CL-273KN		1.950	273	1400	
		CL-798KN		5.700	798	1400	
	高弾性 タイプ	CLM-47KN		0.392	47	1200	165×10 ³
		CLM-78KN		0.650	78	1200	
		CLM-120KN		1.000	120	1200	
		CLM-177KN		1.480	177	1200	
		CLM-234KN		1.950	234	1200	
		CLM-684KN		5.700	684	1200	

C：炭素繊維 S：ストランド ※) 有効断面積は、引張耐力や剛性に

A：アラミド繊維 B：組紐 寄与している部分の面積である

L：格子 ※※) 連続繊維補強材の有効ヤング係数は

R：ロッド (丸) 連続繊維補強材の引張剛性を有効断

D：ロッド (異形) 面積で除した値

P：矩形

(2) 線膨張係数

連続繊維補強材の線膨張係数は、一般に表-3.4.2の値としてよい。

表-3.4.2 線膨張係数

種 類	線膨張係数($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)
CFCC	0
リードライン	0
NACCストランド	0
FiBRA	-6
テクノーラ	-6
ネフマック	0

(3) 連続繊維緊張材の見かけのリラクセーション率

連続繊維緊張材の見かけのリラクセーション率は、表-3.4.3の値を標準とする。

表-3.4.3 連続繊維緊張材の見かけのリラクセーション率

種 類	見かけのリラクセーション率(%)
CFCC	6.0
NACCストランド	6.0
FiBRA	25.0
テクノーラ	25.0

連続繊維補強材の設計引張荷重、有効ヤング係数あるいは見かけのリラクセーション率などの材料特性は温度依存性があるが、60℃程度の温度までは顕著な差異が見られていない。

したがって、特別に高温にさらされる環境条件を除き、ここでは温度依存性を考慮しないこととした。

(1) 連続繊維補強材の設計引張強度は「土木学会規準(JSCE-E131-1995)連続繊維補強材の品質規格(案)」の内、「連続繊維補強材の品質規格(案)」8.6 保証耐力 の項にしたがって、決定するものとする。

また、プレテンション方式において、連続繊維緊張材を数本たばねて使用する場合は、表-3.4.1の設計引張荷重の値をN倍(Nは、連続繊維緊張材の本数)して用いてよい。

(2) 連続繊維補強材の設計に用いる線膨張係数は、「土木学会FRP指針案」の内、[設計編]3.4.4熱膨張係数 の項に準拠し、表-3.3.2に示す値とした。

(3) 見かけのリラクセーション率

1) 連続繊維緊張材のリラクセーション率とは、歪み一定のもとで起こる引張応力度の減少量を最初に与えた引張応力度にたいする百分率で示した値をいう。

2) コンクリート構造物または部材の設計で用いる見かけのリラクセーション率は、連続繊維緊張材のリラクセーション率にコンクリートの乾燥収縮、クリープ等の影響を考慮して求める。

- 3) 見かけのリラクセーション率は、「土木学会FRP指針案」の内、[設計編]3.4.5 リラクセーション率 の項にしたがって決定するものとする。ただし、本マニュアルでは、建設省・総合技術開発プロジェクト「建設事業への新素材・新材料利用技術の開発」で実施された各種連続繊維緊張材の見かけのリラクセーション試験の結果を参考として、見かけのリラクセーション率を定めており、これを使用してもよい。
- 4) 連続繊維緊張材のリラクセーション率は、連続繊維緊張材の緊張応力度により異なるので、導入直後の連続繊維緊張材の緊張力が設計引張荷重の0.5倍以下の場合には、表-3.4.3の値から3を減じてよい。

3.5 シース

シースは耐食性に優れたものでなければならない。また、連続繊維緊張材が傷つかないものでなければならない。

「土木学会 FRP 指針案」施工編 2.7 参照。

シースとの摩擦係数は、原則として試験により定めるものとする。ただし、スパイラルシースを用いる場合には、 $\mu=0.3$ 、 $\lambda=0.004$ を用いてよいこととした。特に(参考 3.1)に示す4種類の連続繊維緊張材については、表中の値を用いてもよいこととする。PE管等をシースとして使用する場合には、別途摩擦試験により確認することが必要である。

また、あらかじめ摩擦を減少させるための措置を施す場合には、従来の実験値などを参考にして摩擦係数を別途定めてよい。

なお、一般に連続繊維緊張材の摩擦係数はPC鋼線・PC鋼より線よりも小さい傾向にあるが、十分なデータが蓄積されていないことから、今後の試験、施工実績の積み上げによって、より実用的な設計値を定めることが望ましい。

(参考 3.1) 建設省・総合技術開発プロジェクト「建設事業への新素材・新材料利用技術の開発」では官民共同研究の結果等を参考に、－FRP 緊張材を用いたプレストレストコンクリート道路橋の設計・施工指針(案)－に下表の値を示している。

FRP*とシースの摩擦係数

	μ (1/rad)	λ (1/m)
CFCC	0.30	0.004
FIBRA	0.25	0.003
テクノーラ	0.25	0.003

*:連続繊維緊張材

3.6 PCグラウト

PCグラウトは、ダクト内を完全に充填して緊張材を包み、部材コンクリートと緊張材とを付着により一体とするものでなければならない。

PCグラウトの品質については、「土木学会FRP指針案」施工編2.9参照。

緊張材に鋼材が使用されておらず、連続繊維緊張材の定着部や接続部にも腐食のおそれがない場合は、PCグラウト中の塩化物含有量の制限に関する規定の緩和を検討してもよい。