

エス エム S M 工 法

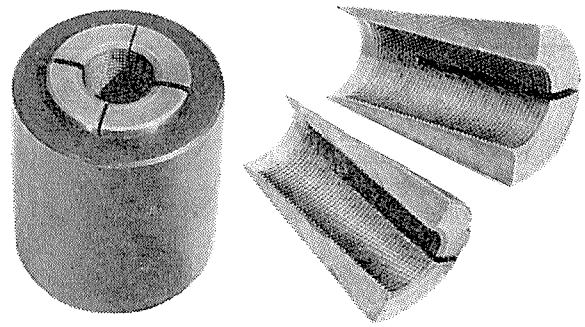


写真-1 SM 工法用くさび型グリップ

1. 工法の概要

SM 工法 (Sumitomo-Monostrand 工法) は、住友電気工業(株)で開発されたポストテンション工法である。

SM 工法は、使用する PC 鋼材としては直径が 17.8 mm 以上の太径の 19 本より PC 鋼より線を用い、これを同工法専用のジャッキで 1 本ずつ緊張・定着する工法であるが、直径 15.2 mm 以下の 7 本より PC 鋼より線に対しても適用可能である。

使用する太径鋼より線は可撓性に富み、最大径 21.8 mm 鋼より線は PC 鋼棒 $\phi 26$ mm-B 種 1 号に相当するプレストレスの導入が可能である。また、専用ジャッキによって、緊張および定着を自動的にわずか数 10 秒間で完了できるなど、工事の急速施工・省力化などに応える工法である。

適用面では、道路橋・鉄道橋の横締め、PC タンク、PC 舗装、建築構造の梁、岩盤補強、構築物の基礎アンカーあるいは土留壁その他仮設用アンカーとして使われ、よくその機能を発揮している。鋼より線 1 本あたりの荷重が大きいこと、施工性がよいことなどから今後その用途は多方面にわたることが期待される。また SM 工法はアンボンド工法にも適用可能である。

2. 定着具および接続具

(1) 定着具

この工法では、PC 鋼より線を定着する方法に、くさび型式と圧着型式がある。

くさび型式は、鋼製の雌コーンと 2 枚の鋼製雄コーンのくさび効果を利用した一般的なタイプである。図-1 および表-1 にその形状・寸法を示す。

圧着型式は、PC 鋼より線の固定側専用の定着具であり、PC 鋼より線に鋼製のスリーブなどを装着し、ダイスを通しこれらを一体に圧着したものである。図-2 および表-2 にその形状・寸法を示す。

(2) アンカープレート

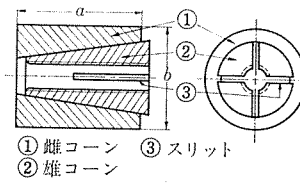


図-1 くさび型グリップ

表-1 寸法 (単位: mm)

呼び名	a	b
19本より 17.8	55	50
19本より 19.3	60	60
19本より 20.3	65	65
19本より 21.8	65	70

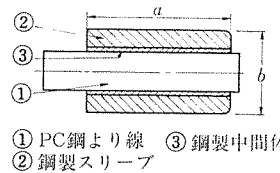


図-2 圧着グリップ

表-2 寸法 (単位: mm)

呼び名	a	b
19本より 17.8	95	36.5
19本より 19.3	105	39.5
19本より 20.3	110	41.5
19本より 21.8	115	44.5

表-3 寸法 (単位: mm)

呼び名	辺長 a	板厚			孔径 c	d	グリッド用ウレタ孔 ϕ
		b	b ₁	b ₂			
19本より 17.8	120	25	15	10	23	43	10
19本より 19.3	120	25	15	10	23	43	10
19本より 20.3	135	28	15	13	26	52	10
19本より 21.8	135	28	15	13	26	52	10

図-3 アンカープレート

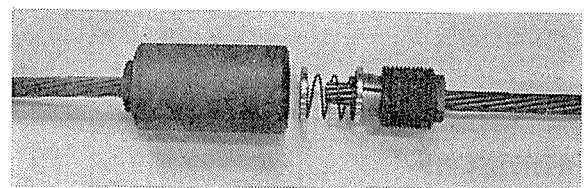


写真-2 接続具 (カップラー)

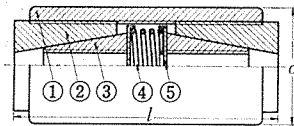
図-3、表-3 に標準型アンカープレートを示す。

(3) 接続具 (カップラー)

接続具の形状と寸法を 図-4 および 表-4 に示す。

(4) 定着部のかぶりおよび PC 鋼より線の最小配置間隔

標準の値を 図-5 および 表-5 に示す。



- ① 外筒 ④ ばね
- ② 雌コーン ⑤ 抑え板
- ③ 雄コーン

図-4 接続具

表-4 (単位: mm)

呼び名	長さ l	外径 d
19本より 17.8	154	68
19本より 19.3	164	78
19本より 20.3	174	83
19本より 21.8	184	89

表-5 (単位: mm)

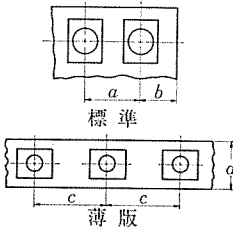


図-5 最小配置間隔

呼び名	標準		薄くて長い版の場合	
	a	b	c	d
19本より 17.8	130	80	170	150
19本より 19.3	130	90	170	175
19本より 20.3	170	100	220	200
19本より 21.8	170	120	220	200

3. 緊張方法

SM 工法用には、2種類の緊張ジャッキがあり、適用構造物などによってそれぞれ使い分けられている。

それぞれのジャッキを使用した場合の緊張作業順序を図-6 および図-7 に示す。両ジャッキともボタン操作により設定荷重までの緊張力と、ジャッキ自体に装着されている目盛尺による伸びとの両方で緊張管理ができる。全自動ポンプを使用すれば、緊張→グリップの圧入→定着→ジャッキの復帰という一連の作業を自動的に行うことができる。

なお、PC鋼材を緊張する場合にはグリップのセット

表-6 標準セット量

鋼材の呼び名	セット量
19本より 17.8 mm	3 mm
19本より 19.3 mm	3.5 mm
19本より 20.3 mm	4 mm
19本より 21.8 mm	4 mm

量を考慮する必要がある。SM 工法に使用される定着グリップについては、試験および現場測定を重ねた結果、標準セット量として表-6 に示す

値が得られている。また、短スパンの場合など、必要に応じては、このセット量を消去する方法もとれる。

4. PC 鋼材およびシース

(1) PC 鋼材

この工法に使用するPC鋼より線は、JIS G 3502 に規定されているピアノ線材を用い、JIS G 3536-1971 に規定されているPC鋼より線と同様の製造工程によって作られる。すなわちパテンチングー冷間加工(伸線ーより線)ーブルーイング処理を施したものである。表-7 にPC鋼より線の

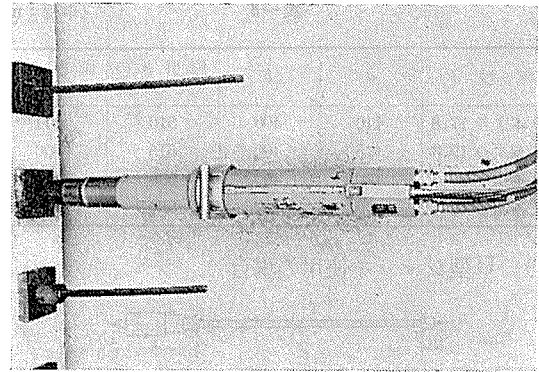


写真-3 SM 全自動ジャッキの作動状況

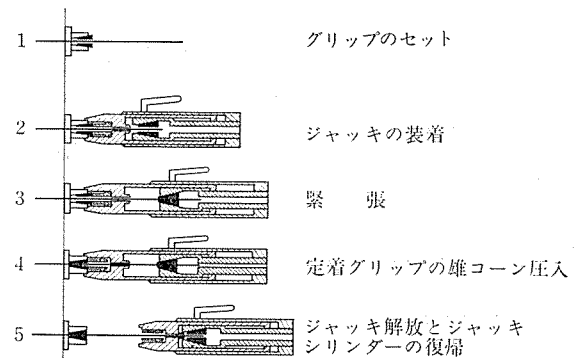


図-6 全自動ジャッキによる緊張作業順序

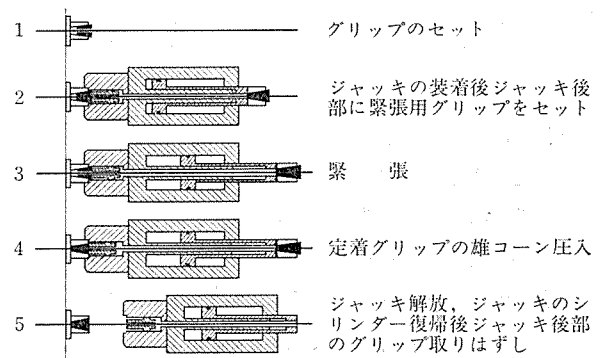


図-7 U 型ジャッキによる緊張作業順序

機械的性能規格並びに使用するシースの標準径を示す。

(2) PC 鋼より線の余長

1) 全自動式ジャッキ使用の場合



図-8

表-7 PC ケーブルの種類およびシース径

呼び名	基本径 (mm)	断面積 (mm ²)	単位重量 (kg/m)	引張荷重 (kg 以上)	降伏点荷重 (kg 以上)	伸び (% 以上)	シース内径 (mm)
19本より 17.8	17.8	208.4	1.652	39 500	33 600	3.5	32
19本より 19.3	19.3	243.7	1.931	46 000	39 500	3.5	32
19本より 20.3	20.3	270.9	2.149	50 500	43 000	3.5	35
19本より 21.8	21.8	312.9	2.482	58 400	50 500	3.5	35

表-8 (単位: mm)

呼び名	a	b	片引きのときの余長	両引きのときの余長
19本より17.8	110	400	510	800
19本より19.3	115	400	515	800
19本より20.3	120	400	520	800
19本より21.8	120	400	520	800

2) U型ジャッキ使用の場合



図-9

表-9 (単位: mm)

呼び名	a	b	片引きのときの余長	両引きのときの余長
19本より17.8	110	700	810	1400
19本より19.3	115	700	815	1400
19本より20.3	120	715	835	1430
19本より21.8	120	715	835	1430

5. 使用ジャッキ

(1) 全自動ジャッキ

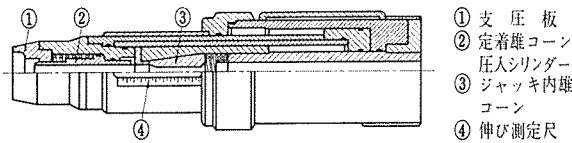


図-10

全自動ジャッキの特徴をあげれば

- 1) 定着・緊張を自動的に行う。2) 手動作動も可能。
- 3) 一般のポンプとの連結も可能。

(2) U型ジャッキ

U型ジャッキは、図-11の③連結リングによって、

表-10 ジャッキの性能

ジャッキ型番	SMJ-30		SMJ-50		
	17.8	19.3	20.3	21.8	21.8
適用 (mm)	17.8	19.3	20.3	21.8	21.8
最大ストローク (cm)	18	18			
最大出力 (t)	30	50			
緊張ピストン受圧面積 (cm ²)	50	75.4			
最高使用圧力 (kg/cm ²)	600	664			
定着ピストン受圧面積 (cm ²)	10	26			
最大くさび押し力 (t)	6	6			
重量 (kg)	38	60			
閉じたジャッキの長さ (cm)	68	58.5			
開いたジャッキの長さ (cm)	86	76.5			
最大直径 (cm)	13.2	17.2			

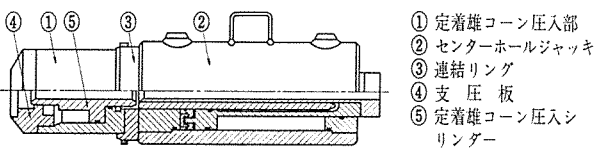


図-11

センターホールジャッキの型式に関係なく、①の定着雄コーン圧入部をセンターホールジャッキ本体に装着することができる。

表-11 ジャッキの性能

ジャッキ型番	SMU-50			
	17.8	19.3	20.3	21.8
適用 (mm)	17.8	19.3	20.3	21.8
最大ストローク (cm)		15		
最大出力 (t)		50		
緊張ピストン受圧面積 (cm ²)		70		
最高使用圧力 (kg/cm ²)		714		
定着ピストン受圧面積 (cm ²)		51		
最大くさび押し力 (t)		5.1		
重量 (kg)		35		
閉じたジャッキの長さ (cm)		50.5		
開いたジャッキの長さ (cm)		65.5		
最大直径 (cm)		14		

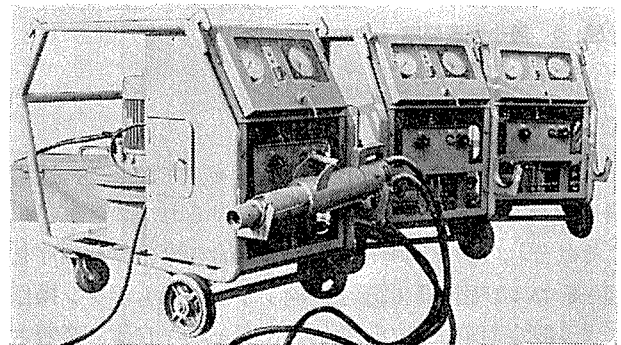
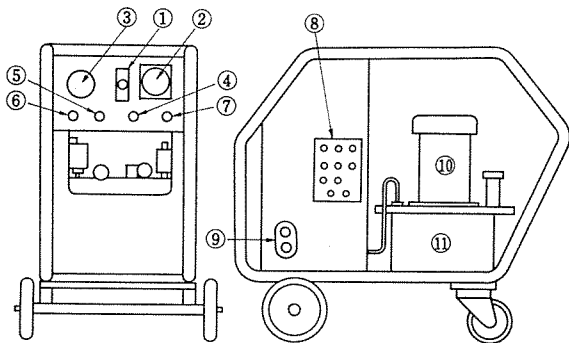


写真-4 SM 全自動ジャッキおよびポンプ

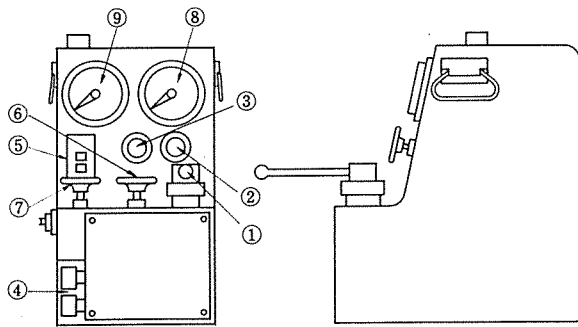
表-12 ポンプの特性値

ポンプ型番	SMP-AUTO	SMP-SEMI
最大圧力 (kg/cm ²)	720	720
電動機	2.2kW×200V×4P	0.75kW×200V×4P
吐出量 (l/min)	1.8	0.6
オイルタンク容量 (l)	30	7
外形寸法(たて×よこ×高さ)	104cm×72cm×98cm	42cm×27cm×48cm
総重量 (kg)	220	60



- ① 荷重設定器
- ② 引張り指示圧力計
- ③ 定着力指示圧力計
- ④ 緊張・定着スイッチ
- ⑤ 手動定着スイッチ
- ⑥ 手動解放スイッチ
- ⑦ 非常停止スイッチ
- ⑧ 自動・手動切換、電源等ボックス
- ⑨ ホース継手口
- ⑩ モーター
- ⑪ オイルタンク

図-12 SMP-AUTO ポンプ



- ① 緊張・定着切換バルブ
- ② 主リリーフバルブ
- ③ 戻り側リリーフバルブ
- ④ ホース継手口
- ⑤ 起動・停止スイッチボックス
- ⑥ 油送調整バルブ
- ⑦ 解放バルブ
- ⑧ 定着力指示圧力計
- ⑨ 緊張力指示圧力計

図-13 SMP-SEMI ポンプ

(3) ポンプ

SM 工法用ポンプには全自動式 SMP-AUTO 型と、軽量の SEMI 型がある。また備付けのコネクターによって SM 工法用ジャッキと、一般の電動ポンプとの連結も可能である。

6. 特長

- (1) 太径鋼より線を使用するので、1本あたりのプレストレス力大きい。
- (2) PC鋼材は厳密な定長に切りそろえる必要がなく、作業現場で容易にケーブル組立てができる。
- (3) 太径鋼材であるが可撓性に富み、シース内へのそう入その他取扱いが容易である。
- (4) ジャッキは小型軽量で1人で取扱いが可能である。
- (5) 全自動型ジャッキは、ボタン1つの操作で迅速に緊張・定着ができる。
- (6) 通常のセンターホール ジャッキに、定着グリップの雄コーンを圧入する SM 式アタッチメントを装着することにより、セット量の減少、セット量のばらつきの減少、安全な作業が可能である。
- (7) 緊張力は、ひずみゲージを内蔵した圧力計による油圧検出およびジャッキ本体に目盛ってある伸び計で正確に管理できる。
- (8) PC鋼より線の余長が短い。
- (9) 再緊張が容易に行え、荷重弛緩または除去も可能である。
- (10) アンボンド工法として使用できる。

住友アンボンドPC鋼より線のアンボンド仕様を表-13に示す。機械的性能規格は、表-7 および JIS G 3536-1971 に定められた値を満足するものである。

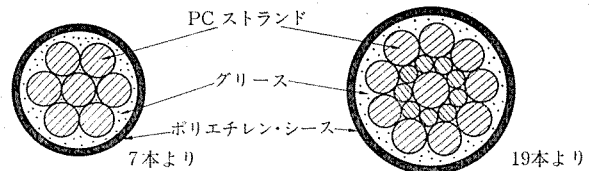


図-14 アンボンド鋼より線の断面

表-13 アンボンド PC 鋼より線の規格

PC鋼材の呼び名	鋼材の重量 (kg/m)	シースの外径 (mm)	シースの厚み (mm)	グリースの付着量 (g/m)	アンボンド鋼材の重量 (kg/m)
7本より 12.4mm	0.729	15.9	1.25	25	0.809
7本より 12.7mm	0.774	16.2	1.25	25	0.854
7本より 15.2mm	1.101	18.7	1.25	40	1.206
19本より 17.8mm	1.652	21.8	1.50	40	1.782
19本より 19.3mm	1.931	23.3	1.50	50	2.076
19本より 20.3mm	2.149	24.3	1.50	55	2.304
19本より 21.8mm	2.482	25.8	1.50	65	2.657

7. 注意事項

(1) PC鋼より線の端部がばらけたり、端部に異物が付着したまま使用すると、ジャッキの着脱が困難になったり、ジャッキの作動を妨害する原因になるので、鋼線の運搬・セットなどのときはとくに鋼線端部の取扱いに注意する。万一鋼線端部がばらけた場合はペンチ、プライヤなどでよりを元にもどす。ばらけが少ない場合は手でより方向にねじるだけでばらけを正常に直せる。

(2) PC鋼より線の定着部とジャッキ内グリップがつかむ部分の鋼線表面に、セメントペースト、泥などの異物が付着している場合は、布などで完全にこれら異物を拭き取ってから緊張作業を開始する。

(3) 固定側にくさび形グリップを使用する場合は、緊張前に2枚の雄コーンを均等に雌コーンにセットし、SM式ミニジャッキであらかじめ雄コーンを圧入するか、ハンマーなどで軽く雄コーンを雌コーンに叩き込み、2枚の雄コーン羽根の端部を揃える。

(4) ジャッキとポンプを繋ぐホースの連結プラグは緩まないように、常に固く締め付けられているか確認してから緊張作業に入る。

(5) PC鋼より線をドラムから引出し、所定の長さに切断する場合は、カッターで切断する。溶断すると鋼線端部に溶融部ができて鋼線端部が太くなり、ジャッキ挿入が困難になったり、ジャッキ内グリップの歯づまりを起し、ジャッキ作動に支障をもたらすことがある。

(6) 接続具を使用する場合は、接続具内グリップの長さ以上に鋼線を接続具内に押し込む。このためにはあらかじめ鋼線端部に接続具長さの1/2の長さにマークを付け、それ以上の所まで鋼線を押し込むようにする。