

シー シー エル C C L 工 法

1. 工法の概要

CCL 工法は、イギリスの CCL Systems Ltd. で開発され、構造物にプレストレスを導入する方式の総称であり、わが国には昭和 45 年に導入された。

この工法は、PC 鋼材（主として太径・高強度の PC 鋼より線）を 1 本ずつ個別にグリップで定着することを基本とし、小型ケーブルから大型ケーブルまで各種の

のが開発され世界各国で使用されている。

ポストテンション方式では、大きく分けて次の 4 つのシステムがある。

(1) シングル・ストランド・システム (写真—1)

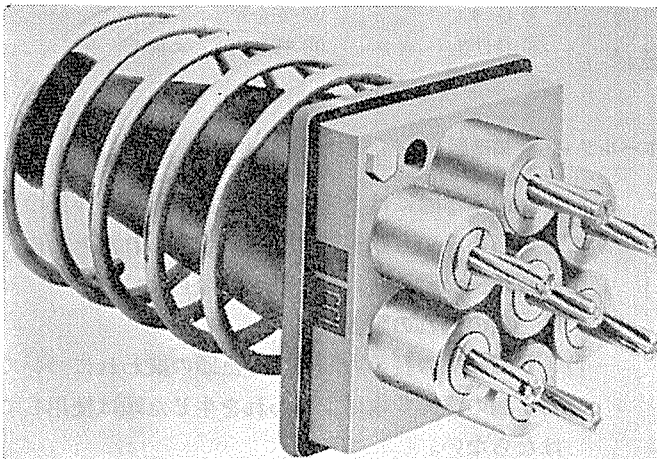
12.4 mm~21.8 mm の PC 鋼より線 1 本~12 本を 1 ケーブルとして、各 PC 鋼より線は 1 本引ジャッキ (SOM ジャッキ) で 1 本ずつ緊張・定着される。

オートマチック・ポンプを用いるのでポンプの操作が簡単でかつ短時間に作業を完了することができる。

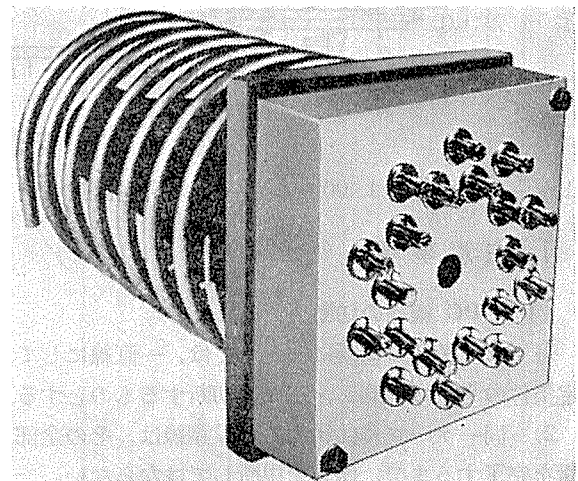
(2) ストランド・フォース・システム (写真—2)

17.8 mm の PC 鋼より線 5 本または 10 本を 1 ケーブルとして用い、緊張・定着はシングル・ストランド・システムと同じ方法で行われる。定着板が長方形になっているので橋梁や建築の床板、橋梁の薄いウェブ等に定着するのに適する。シースも扁平な円形のものを用いるので、ケーブルが交差するような箇所では特に有利になる。

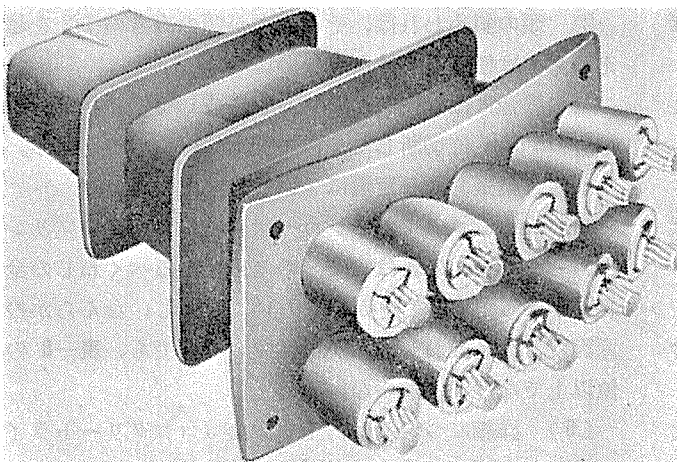
(3) マルチ・フォース・システム (写真—3)



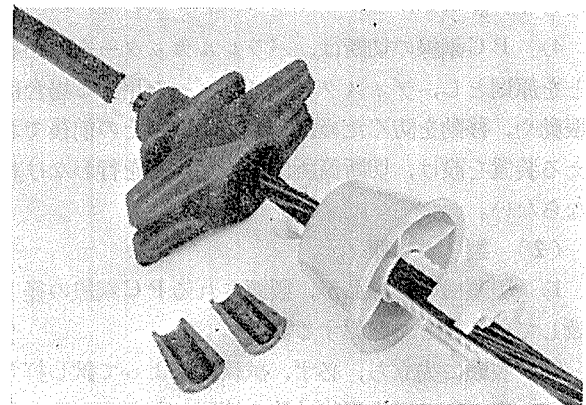
写真—1 シングル・ストランド・システム



写真—3 マルチ・フォース・システム



写真—2 ストランド・フォース・システム



写真—4 アンボンド・ケーブル・システム

問合先：株式会社シー・シー・エル・ジャパン 〒 103 東京都中央区日本橋室町 2-4-26 TEL. 03-279-0461

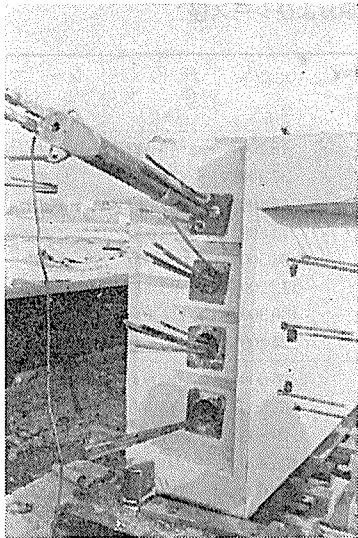


写真-5 桁の縦締め



写真-6 高架橋の横締め

2. 定着具

図-1 はシングル・ストランド・システムの定着具を示し、表-1~4 は CCL の4つのシステムの代表的な寸法を示す(なお、シングル・ストランド・システム以外の図は割愛しているため写真-2~4を参照のこと)。

3. 緊張方法

CCL・SOM ジャッキによる緊張方法について説明すると、SOM ジャッキはセンターホールで内部に緊張用



写真-7 ロックアンカー

12.4 mm~17.8 mm のPC鋼より線12本~31本よりなる大型ケーブルのシステムで1ケーブルの全PC鋼より線はマルチ・フォース・ジャッキにより同時に緊張・定着される。

(4) アンボンド・ケーブル・システム (写真-4)

12.7 mmまたは15.2 mmのPC鋼より線に防錆グリースを塗布しシーす被覆を施したシーすトPC鋼より線を直接コンクリート中に埋込み、コンクリートの硬化後緊張・定着するシステムである。

CCL 工法を桁の縦締め、高架橋の横締め、およびロックアンカーに使用した施工例を写真-5~7に示す。

図-1 定着具

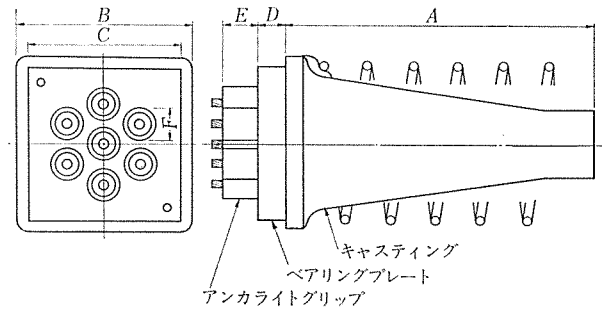


表-1 シングル・ストランド・システム(代表例)(単位:mm)

ケーブルの種別	定着具寸法					
	A	B	C	D	E	F
1 T 15.2	—	—	90	19	47	45
1 T 17.8	—	—	120	25	57	51
1 T 19.3	—	—	120	25	72	60
1 T 21.8	—	—	135	28	72	65
4 T 15.2	254	152	140	32	47	45
7 T 12.7	254	152	140	32	37	42
4 T 17.8	254	178	160	32	57	51
7 T 15.2	254	178	160	32	47	45
7 T 17.8	330	216	190	45	57	51
12 T 15.2	330	229	210	55	47	45

表-2 ストランド・フォース・システム(単位:mm)

ケーブルの種別	定着具寸法				
	A	B	B'	E	F
5 T 17.8	394	362	89	57	51
10 T 17.8	394	362	171	57	51

注:ベアリング・プレートは使用しない。

表-3 マルチ・フォース・システム(単位:mm)

ケーブルの種別	定着具寸法			
	A	B	C	D
12 T 12.7	251	215	150	50
19 T 12.7	360	265	200	70
25 T 12.7	500	300	230	70
31 T 12.7	520	335	250	92
12 T 15.2	360	265	200	70
19 T 15.2	520	335	250	92
19 T 17.8	600	380	275	110

注:ベアリング・プレートにテーパ穴があり、グリップのスリーブは使用せずウェッジを直接テーパ穴にそう入する。

表-4 アンボンド・ケーブル・システム(単位:mm)

ケーブルの種別	定着具寸法 (mm)		
	A	B	B'
1 T 12.7	67	121	54
1 T 15.2	83	153	67

注:キャストイングにテーパ穴があり、ウェッジを直接テーパ穴にそう入する。

表-5 PC ケーブルの種類およびシース径

呼 称	ケーブル の 種 別	ケーブル 断 面 積 (mm ²)	ケーブル 重 量 (kg/m)	引張荷重 (kg)	降 伏 点 重 (kg)	シ ー ス 内 径 (mm)
シングル ストランド システム	1 T 12.7	98.7	0.77	18 700	15 900	20
	2 T 12.7	197.4	1.55	37 400	31 800	40
	3 T 12.7	296.1	2.32	56 100	47 700	45
	4 T 12.7	394.8	3.10	74 800	63 600	45
	5 T 12.7	493.6	3.87	93 500	79 500	50
	6 T 12.7	592.3	4.64	112 200	95 400	50
	7 T 12.7	691.0	5.42	130 900	111 300	50
	12 T 12.7	1 184.5	9.29	224 400	190 800	75
	1 T 15.2	138.7	1.10	26 600	22 600	23
	2 T 15.2	277.4	2.20	53 200	45 200	40
	3 T 15.2	416.1	3.30	79 800	67 800	45
	4 T 15.2	554.8	4.40	106 400	90 400	50
5 T 15.2	693.5	5.51	133 000	113 000	65	
6 T 15.2	832.2	6.61	159 600	135 600	65	
7 T 15.2	970.9	7.71	186 200	158 200	65	
12 T 15.2	1 664.4	13.21	319 200	271 200	80	
マルチ フォース システム	1 T 17.8	208.4	1.65	39 500	33 600	23
	2 T 17.8	416.8	3.30	79 000	67 200	50
	3 T 17.8	625.2	4.96	118 500	100 800	65
	4 T 17.8	833.6	6.61	158 000	134 400	65
	5 T 17.8	1 042.0	8.26	197 500	168 000	75
	6 T 17.8	1 250.4	9.91	237 000	201 600	75
	7 T 17.8	1 458.8	11.56	276 500	235 200	75
アンボンド システム	1 T 19.3	243.7	1.93	46 000	39 500	28
	2 T 19.3	487.4	3.86	92 000	79 000	50
	3 T 19.3	731.1	5.79	138 000	118 500	65
	4 T 19.3	974.8	7.72	184 000	158 000	65
	5 T 19.3	1 218.5	9.66	230 000	197 500	80
	6 T 19.3	1 462.2	11.59	276 000	237 000	80
	7 T 19.3	1 705.9	13.52	322 000	276 500	80
ストランド フォース システム	1 T 21.8	312.9	2.48	58 400	50 500	35
	5 T 17.8	1 042.0	8.26	197 500	168 000	114×25
マルチ フォース システム	10 T 17.8	1 084.0	16.52	395 000	336 000	114×25
	12 T 12.7	1 184.5	9.29	224 400	190 800	75
	19 T 12.7	1 875.3	14.71	355 300	302 100	80
	25 T 12.7	2 467.5	19.35	467 500	397 500	90
	31 T 12.7	3 059.7	23.99	579 700	492 900	100
マルチ フォース システム	12 T 15.2	1 664.4	13.21	319 200	271 200	80
	19 T 15.2	2 635.3	20.92	505 400	429 400	100
	19 T 17.8	3 959.6	31.39	750 500	638 400	110
アンボンド システム	1 T 12.7	98.7	0.77	18 700	15 900	—
	1 T 15.2	138.7	1.10	26 600	22 600	—

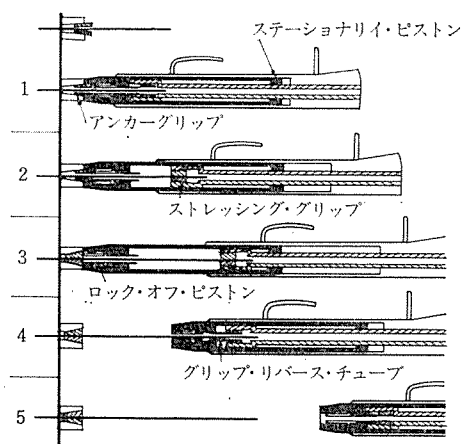


図-2 緊張作動

ウェッジが内蔵されており、アンカープレートおよびグリップを装着した後PC鋼より線に SOM ジャッキを差し込むだけで緊張することができる。

緊張管理はポンプの圧力計で管理することができるが、さらに SOM ジャッキに内蔵されたロードセルにより計測された荷重をロードメータにて正確に測定することができる。伸びはジャッキのシリンダーに刻まれているスケールで測定する。図-2 に CCL ジャッキの緊張作動順序を示す。

4. PC 鋼材およびシース

CCL 工法に用いられる PC 鋼材およびシースについては表-5 に示すとおりである。

5. 使用ジャッキ

表-6, 7 に CCL ジャッキの性能を示し、図-3 に CCL ジャッキの断面図を示す。

6. 特 長

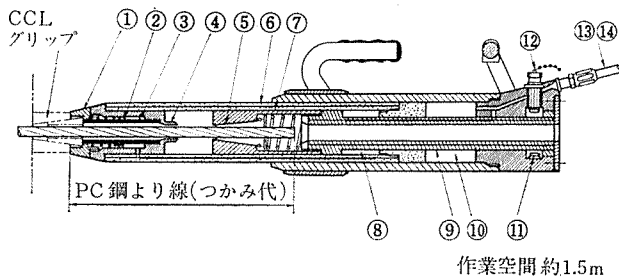
(1) 太径・高強度の PC 鋼より線を

表-6 CCL 30 t SOM ジャッキの性能

項 目	特 性 値	項 目	特 性 値
最大緊張力	31,090 kg	標準戻り速度	102 cm/min
最大圧力	662 kg/cm ²	受圧面積	47.1 cm ²
標準圧入圧力	197 kg/cm ²	ジャッキ重量	40.8 kg
標準圧入荷重	2,744 kg	閉じたジャッキの長さ	75.2 cm
初期ストローク	3.2 cm	開いたジャッキの長さ	95.5 cm
最大ストローク	17.1 cm	最大直径	10.8 cm
つかみ代	30.5 cm		
標準伸び速度	61 cm/min		

表-7 CCL 50 t SOM ジャッキの性能

項 目	特 性 値	項 目	特 性 値
最大緊張力	50 000 kg	標準戻り速度	101 cm/min
最大圧力	662 kg/cm ²	受圧面積	75.5 cm ²
標準圧入圧力	200 kg/cm ²	ジャッキ重量	67 kg
標準圧入荷重	4 720 kg	閉じたジャッキの長さ	72.3 cm
初期ストローク	3.2 cm	開いたジャッキの長さ	84.3 cm
最大ストローク	8.8 cm	最大直径	14.0 cm
つかみ代	30.5 cm		
標準伸び速度	39 cm/min		



- | | |
|---------------|--------------|
| ① 支圧リング(ノーズ) | ⑧ 戻り圧室 |
| ② 定着ピストン | ⑨ 緊張シリンダー |
| ③ 定着圧室 | ⑩ 緊張圧室 |
| ④ 脱楔シリンダー | ⑪ ロードセル |
| ⑤ 緊張用ウェッジ | ⑫ ロードセルプラグ |
| ⑥ ピストン | ⑬ 緊張側高圧油圧ホース |
| ⑦ 緊張用ウェッジホルダー | ⑭ 定着側高圧油圧ホース |

図-3 CCL ジャッキ断面図

使用するため、1本あたりの導入力が大きい。

(2) PC鋼より線を用いるので、ケーブルの曲線配置が容易である。

(3) PC鋼より線は厳密な定長に切り揃える必要がなく、現場で容易にケーブルを組立てることができる。

(4) ケーブルの緊張は自動化された CCL・SOM ジャッキで迅速かつ容易に行える。

(5) 緊張力はジャッキに組込まれたロードセルにより正確に管理できる。

(6) PC鋼より線はグリップで個別に確実にくさび定着され、定着時のセット量が非常に小さい。

(7) ケーブルはジャッキ前部の緊張用ウェッジで緊張されるので、ケーブルの余長がわずかですむ。

(8) ケーブルの再緊張、緊張力のゆるめ、施工の状況に合わせた部分緊張等が容易に行える。

(9) アンボンド工法用シースト PC ストランドとして使用できる。

CCL アンボンドケーブルシステムの定着具は 12.7 mm および 15.2 mm について準備されているが、シングルストランドシステムでの 1 T 用定着具とシースト PC ストランドを組み合わせることにより、各サイズに対してアンボンド工法を適用することができる。アンボンド工

法は①グラウトが不要、②シース外径が小さい、③ケーブルの曲線配置による摩擦損失が小さい、などを特長とし、建築のスラブまたは小ばり、道路舗装、タンクなどの薄肉部材に最適である。シースト PC ストランドの仕様を表-8 に示す。引張荷重および降伏荷重は表-5 シングルストランドシステム中の 1 T と同様である。

表-8 シースト PC ストランドの仕様

PC 鋼より線 (mm)	シース外径 (mm)	シース厚さ (mm)	グリース付着量 (g/m)	単位重量 (kg/m)	
7本より	12.7	14.7	0.5	35	0.85
	15.2	18.2	1.0	45	1.20
19本より	17.8	21.2	1.2	45	1.75
	19.3	22.7	1.2	50	2.05
	21.8	25.2	1.2	60	2.60

7. 注意事項

(1) PC 鋼より線および定着具

PC鋼より線および定着具は変形、浮きさびの発生、異物の付着等を生じないように注意し、緊張定着作業に有害な影響を与えないよう管理すること。

(2) PC 鋼より線の緊張に必要な余長

グリップをセットしたとき、PC鋼より線がスリーブ端部より 40 cm 以上の余長があることを確認してから緊張作業を行うこと。

(3) ジャッキ内ウェッジ

ウェッジのねじ山部にさびや土砂などが付着したり、ねじ山が変形したりすると、ウェッジの効率が低下するばかりでなく危険を伴う。緊張回数約 50 回ごとに点検と清掃を励行し、ウェッジ背部のテーパ面、ウェッジ・ホルダー内部のテーパ面にはモリコートのドライスプレーを吹き付ける。

(4) ウェッジホルダー

ジャッキをもどしたとき、ピストンの“0”マークに合致しない状態のまま、次の緊張作業を行うとすべり等の事故が生ずるので、ジャッキを分解して緊張用ウェッジホルダーのねじの締め具合等を確認すること。