

## PC テンドン種別による PC 工事費の 経済性について

宮 崎 義 成\*

### 1. ま え が き

PC工事費をより安価にするためには、設計、施工の両面において種々の考えるべき要素があるが、ここではその第一として設計面において、いかなるテンドンを選ぶかということが、きわめて重要であることを実証したい。

一般にテンドンとしては大単位のもの、また、PC鋼材としては高強度のものほど有利であろうことは常識的に判断しうるところであるが、これが工事費におよぼす影響は意外に重大である。筆者はこの影響の大きさを具体的な数値をもって示すために、以下フレシネー工法を例にとって各種単位のケーブルを用いた場合におけるいわゆるPC工（ケーブル工、緊張定着工、グラウト工の材料工費を含む）の工費を算定し、各種ケーブルについて経済比較を試みた。

以下工事費の算出にあたっては、昭和43年度プレストレストコンクリート工業協会編さんによる“ポストテンション単純桁橋道路橋標準積算資料”を参考としたが、ここに算出された工事費は、もとより仮定された統一条件にもとづくものであって、実際の場合の工費積算にそのまま適用しうる数値ではないが、相互比較に用いる数値としては、おおむねその目的を達し得られるものと考えてよからう。

### 2. ケーブル1本あたり工事費

ケーブル1本あたりのPC工事費はおおよそ定着具あるいは緊張作業のごとくケーブルに固定した費用(A)と例えばPC鋼線のごとくケーブルの長さ(L)に比例した費用(BL)の二つの要素より構成される。したがって、ケーブル1本あたり工事費(C)は次式によって表わされる。

$$C = A + BL \dots \dots \dots (1)$$

ただし

- A: ケーブル1本ごとに固定した費用,
- B: ケーブルの単位長さ (m) につき要する費用
- L: ケーブルの長さ (定着具端面間) (m単位)
- C: ケーブル1本あたりPC工事費

現在使用されているフレシネー ケーブル 12φ5 mm, 12φ7 mm, 12φ8 mm, 12φ12.4 mm, 12φ12.8 mm の5種について前記 A, B の工事費を各費目ごとに算定すると表-1 のとおりである。これによって1ケーブルあたりのPC工事を求めると、

$$\left. \begin{aligned} 12\phi 5 \text{ mm ケーブル } & C=6\,097+465 L \\ 12\phi 7 \text{ mm } & C=9\,139+778 L \\ 12\phi 8 \text{ mm } & C=11\,810+991 L \\ 12\phi 12.4 \text{ mm } & C=25\,066+1\,800 L \\ 12\phi 12.8 \text{ mm } & C=25\,204+1\,959 L \end{aligned} \right\} \dots (2)$$

表-1 単位 (円)

	数量	12φ5	12φ7	12φ8	12φ12.4	12φ12.8	備 考
<b>A. 固定費</b>							
内 訳							
定着装置工		2 502	4 400	6 117	16 480	16 480	
コ ー ン	2組	2 000	3 660	5 240	15 300	15 300	
運 搬 費		30	60	97	180	180	
取 付 材 料	2組	150	220	260	400	400	
取 付 手 間	〃	322	460	520	600	600	
鋼線余長処理		302	660	880	1 786	1 954	両引各々(m) 1.00, 1.20, 1.20, 1.30, 1.30
P C 鋼 線	両端	252	610	830	1 686	1 854	
切 断 費	〃	50	50	50	100	100	
緊 張 工		2 810	3 470	4 120	5 690	5 690	
緊 張 手 間		1 420	1 880	1 880	2 100	2 100	
緊 張 管 理		590	590	590	590	590	5, 7, 8, 12.4, 12.8はそれぞ れ1日6, 5, 5, 3 ケーブル緊 張する。
機 器 賃 料	2組	800	1 000	1 650	3 000	3 000	
グ ラ ウ ト 工							
グラウト用パイプ	2個	23	23	23	40	40	
グラウト前後処理	2	340	466	550	800	800	
グラウト装置損料	1組	120	120	120	240	240	
<b>B. 長さ比例費</b>							
内 訳							
P C 鋼 線 工	1 m	252	508	692	1 297	1 426	
材 料 費	1 kg	130	134	140	141	146	切 断 物
小 運 搬 費	〃	2	2	2	2	2	〃
保 管 費	〃	4	4	4	4	4	
小 計	〃	136	140	146	147	152	
ケーブル組立工	1 m	98	126	135	250	280	
シ ー ス 工	1 m	55	65	74	118	118	{ 材料, 運搬費, ロスを含む 材料および手間
グ ラ ウ ト 工	1 m	60	79	90	135	135	

\* 極東鋼弦コンクリート振興(株) 常務取締役

### 3. PC 鋼材 1kg あたりの PC 工事費

PC工事費の概算を行なうにあたって、PC鋼線 1kg あたりの工事費を求めておくことと便利な場合がある。(2)式を利用して 1kg あたり PC工事費  $C_W$  を求めると、

$$C_W = \frac{C}{wL} \dots\dots\dots(3)$$

ただし  $w$  はケーブル長 1m あたり重量を kg で表わした数値で

12φ5 mm ケーブル	$w=1.85$ kg/m
12φ7 mm	$w=3.63$ "
12φ8 mm	$w=4.74$ "
12φ12.4 mm	$w=8.82$ "
12φ12.8 mm	$w=9.38$ "

式(2),(3)より PC鋼材 1kg あたり工事費  $C_W$  の値が求まる。すなわち、

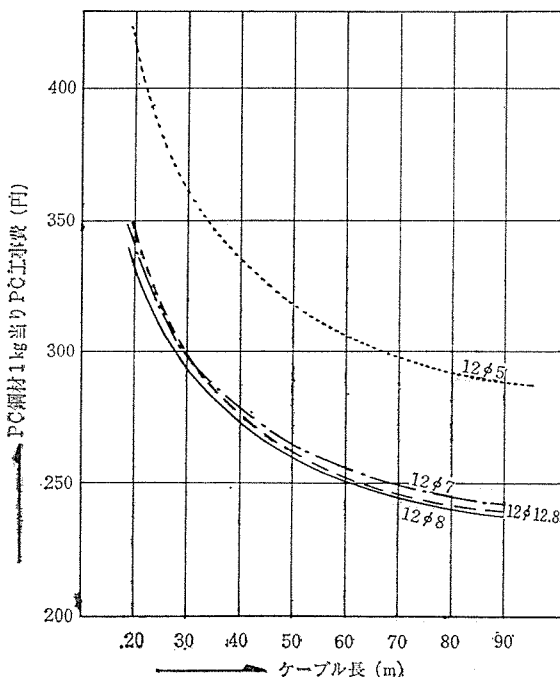
12φ5 mm ケーブルの場合	$C_W=3295/L+251$ (円)
12φ7 mm	$C_W=2517/L+214$ "
12φ8 mm	$C_W=2491/L+209$ "
12φ12.4 mm	$C_W=2841/L+204$ "
12φ12.8 mm	$C_W=2689/L+209$ "

.....(4)

式(4)を図表化すると図-1 が求まる。ただし 12φ12.4 mm ケーブルの場合は 12φ12.8 mm ケーブルの場合とほとんど差がないのでグラフ化することを省略した。

ここに求めた PC工事費は、後述の各種ケーブルの経済比較を行なうための過程における所産であって、冒頭

図-1 PC 鋼材 1kg 当り PC 工事費



に述べたとおり一定の仮定にもとづき算定したものであるから、そのまま実際の工事費積算に利用することは危険であるが、比較的な傾向を把握するには十分役立つものと考えられる。図-1 を観察すると二つの大きな特長がある。すなわち

- a) 12φ5 mm ケーブルのみ他のケーブルに比し著しく高価につく。
- b) 短いケーブルは非常に高価につく。
- c) PC工事費は一般に PC鋼材価格の 2~3 倍に上る。

これ等の特長は、PC工にあっては定着装置、緊張工事の固定費が相当大きい部分をしめることと、シーグラウト等の費用も意外に大きいということに起因する。

### 4. 各種フレシネーケーブルの経済比較

各ケーブルにはそれぞれ固有の強さがあるので同一構造物に使用する場合には PC鋼材の重量が変わってくる。したがって前項によって求めた PC鋼材 1kg あたりの工事費をもって、ただちに経済比較を行なうことはできない。

この点を補正するためにプレストレス力(導入直後) 100 t を導入するためのケーブル本数を求め、さらにその PC工事費を求めて見る。

ここでは簡単のためプレストレス導入直後のプレストレス力 ( $F_t$ ) をケーブルの引張荷重 ( $F_u$ ) の 70% と仮定してプレストレス 100 t を導入するために要するケーブル数  $f$  を求める(表-2)。

表-2

ケーブル種別	ケーブル引張力 $F_t$	プレストレス力 $F_u$	プレストレス 100 t 導入に要するケーブル数 $f$
12φ5mm	39.0 t	27.3 t	3.66
12φ7mm	72.0	50.4	1.98
12φ8mm	96.0	67.2	1.49
12φ12.4mm	196.8	137.8	0.725
12φ12.8mm	222.0	155.4	0.643

全プレストレス 100 t を導入する場合の PC工事費は式(2)の C に  $f$  を乗ずることによって求まる。すなわち

12φ5 mm ケーブル	$C_f=22315+1702L$
12φ7 mm	$C_f=18095+1540L$
12φ8 mm	$C_f=17597+1477L$
12φ12.4 mm	$C_f=18173+1305L$
12φ12.8 mm	$C_f=16206+1260L$

.....(5)

式(5)を図-2 に表わす。これによってケーブル単位の大いほど有利であることが歴然とする。そしてその影響は意外に大きく、ケーブル種別の選定の仕方によっては 10~25% の PC費節減がもたらされる。ちなみに

図-2 各種フレシネーケーブル プレストレス  
100 t 当り工事費

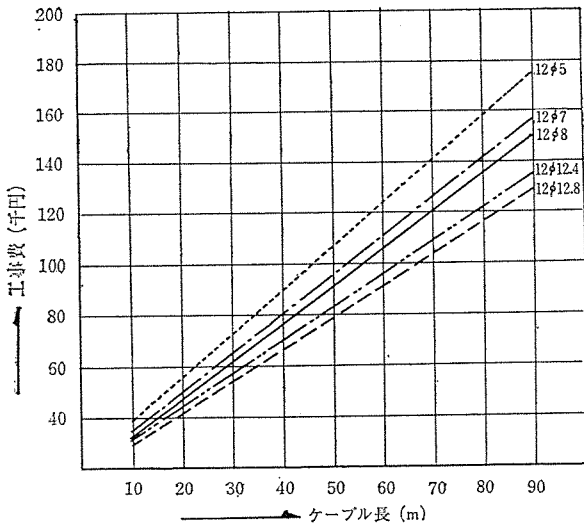


表-3

	mm 12φ5	mm 12φ7	mm 12φ8	mm 12φ12.4	mm 12φ12.8
$C_f$	90 000	80 000	77 000	70 000	66 000
比 率	100 000	89 000	86 000	78 000	74 000

ケーブル長 40 m の場合、12φ5 mm ケーブルのコストを 100 として他ケーブルのコスト比率を計算する(表-3)。

5. む す び

プレストレスト コンクリート構造物の工事費中、緊

張材の緊張定着シースのグラウチングといった PC 特有の工事、すなわち本論でいわゆる PC 工と称される部分は、橋梁の場合に例をとると通常 25% 前後に相当するので、この PC 工の工費を節減することはきわめて重要な問題である。

まず設計面において PC テンダンの選定の重要性が本論によって明白にされたと思う。以上 3, 4 の結果をとりまとめるとつぎのようになる。

1) PC テンダンは大単位のものほど一般的に経済的である。例えばフレシネー ケーブルにあっては、12φ12.8 mm ケーブルを使用する場合は 12φ5 mm ケーブルを用いる場合に比し PC 工費は 26% 減少する。

2) PC 構造物はスパンが長いほど PC 工費は格安となる。

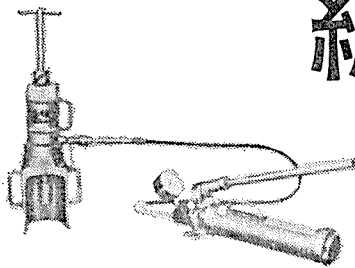
3) PC ケーブルは長くして用いるのが有利である。例えば連続桁の場合、ケーブル配置は摩擦の関係の許す限り長く用いた方がよい。また短いケーブルを緊張定着しさらにカプラーを用いて継ぎたしするいわゆる継ぎたし緊張は最も高価につく。

4) PC 鋼材の品質を向上してケーブル数を減少させる経済効果は、鋼材価格減少量の 2~3 倍に相当する。

以上実例をフレシネーケーブルにとって論じたが、他の PC 工法についても数値こそ違え、コスト面で同様の傾向をもつであろうことは想像に難くない。

1968.10.5・受付

# PC 用 油 圧 機 器 の 総 合 メ ー カ ー



センターホールジャッキ・モリプラー  
PAT.No. 467154

住友 DWジャッキ  
PAT.No. 226429

製造元

K.K 平林製作所

京都市宇治市槇島町目川 8  
TEL 宇治(0774) 22-3770番

発売元

草野産業株式会社

本 社  
大阪市東区備後町 1 丁目 11 番地  
TEL 大阪(261)~8710・8720  
東京事務所  
東京都千代田区神田錦町 3 丁目 21 番地  
柴田錦橋ビル TEL (201)~3546

PAT No. 467154  
532873

PAT No. 569584

LPPセンターホール  
ジャッキ

PC同時緊張機

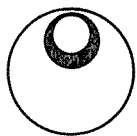
PC・各工法用ジャッキ・ポンプ・油圧機器・試験機

# OX山本扛重機株式会社

東京都中央区新富町二丁目八番地  
TEL 東京 (551) 局 2115~9

PC, RC, 発泡, プレハブ, ポール, パイル,  
ヒューム管, セグメント, 等. 各種工法鋼製型枠  
各種プラント関係, 各種産業機械関係, 一般製缶

企画・設計・製作・施工



# 株式会社 八千代製作所

本社 東京都千代田区丸ノ内1丁目1番地  
電話 東京 (231) 7812・5081

工場 千葉県八千代市大和田新田590番地  
電話 (0474) ㊟ 3125(代表)