

VI-2

P C 斜張橋における斜張ケーブルの現場製作実験

大成建設(株) 正会員 ○石川 育 大成建設(株) 正会員 市橋 俊夫
 " " 田中 茂義 " " 関 文夫

1. まえがき

近年、経済性の観点から、斜張ケーブル(以下、ケーブルと称す)の現場組立てを行う事例が増えている。著者らは、ケーブルの現場製作の諸課題を解決するために、数年間にわたって実験を実施してきたが、本稿では、このうちストランド間の張力のバラツキに着目した実験結果を紹介し、現場製作に関する展望を述べる。対象としたケーブルはP C斜張橋で実績の多い、ストランド(SWPR7B19φ15.2)を素線とするケーブルであり、保護管にはポリエチレン(PE)管を用いた。定着工法としては、製作方法に多様性のあるV S L工法を選定した。

2. ストランド挿入・緊張実験

2.1 概要

本実験は、次の一連の4実験に分けられるが、ここでは実験(c)の結果について述べる。

- (a) スペース配置実験
- (b) ストランド挿入実験
- (c) 張力のバラツキ測定実験
- (d) 平行性確認実験

供試体はケーブル長32mとし、床上に設置した固定治具を用いて行った(図-1)。

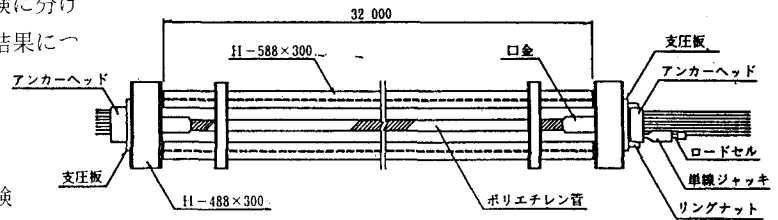


図-1 張力のバラツキ測定実験供試体

表-1 ストランド挿入方法

項目・種別	実験 A	実験 B-1	実験 B-2	実験 B-3
供試体 製作方法	全ストランドを束ねてからPE管に挿入する。	ストランドを1本ずつ挿入。全ストランドを入れ終わるまで張力は導入しない。	ストランドを1本ずつ挿入。挿入時に張力(仮緊張力)を導入。	ストランドを1本ずつ挿入。最初の1本のみ張力(仮緊張力)を与え、その他は全ストランド挿入終了まで張力は導入しない。
対象とする 作業場所	主に製作ヤードまたは主桁上		斜材架設位置(PPE管先行架設)	

2.2 目的

本実験では、4種類のストランド挿入方法(表-1)により製作されたケーブルに、種々の方法で張力を導入した。そして製作方法と張力導入方法に起因するストランド1本毎の張力のバラツキを把握するとともに、バラツキを減少させる方法を検討した。

2.3 実験結果

表-2に、張力のバラツキの標準偏差を示す。値はストランドの引張応力度(kg/cm²)に換算したものである。

表-2 張力のバラツキの標準偏差 (kg/cm²)

実験分類 張力分類	A	B-1	B-2	B-3
0.2 Pu	54.7 (1.1)	146.1 (3.0)	91.5 (1.8)	142.7 (2.8)
0.35 Pu	144.7 (1.6)	161.2 (1.8)	72.5 (0.8)	157.3 (1.8)

注) 1. カッコ内は変動係数(%)を表す。
 2. Puはストランドの公称破断荷重

3. 考察

ストランド毎の張力にバラツキが生じる原因として、(a)ケーブル製作方法の影響、(b)緊張方法の影響、(c)くさびのプル・イン量による影響の3項目に絞って考察を加える。

(i) 製作方法による影響

表-3 張力のバラツキに対するケーブル製作方法の影響
(kg/cm)

製作方法の相違による張力のバラツキ度合いを純粹に比較するために、400tジャッキを用いて無応力状態から0.2 Puまで一気に張力を導入した場合の標準偏差を表-3に示す。

実験分類	A	B-1	B-2	B-3
標準偏差 σ	81.0	134.1	158.4	142.7

明らかに実験A（ストランドを束ねてからPE管に挿入）のバラツキが実験B-1～B-3に比べて小さいことがわかる。この要因の一つとして、ストランドを束ねた実験Aでは、無応力状態でのたるみ量が、ストランド相互間ではほぼ均一になっていることが考えられる。

(ii) 緊張方法による影響

ストランド1本毎の張力のバラツキを少なくする方法として、以下の2通りの方法を実験した。

a. 初期導入力を単線ジャッキで揃える。

b. あらかじめ全ストランドの両端付近にマークを印しておき、緊張側と固定側のアンカーヘッド～マーク間距離の和が全ストランド一定となるように長さ管理する。

aの方法を採用すれば、何も処置を施さない場合に比べて、バラツキは少なくなった。また、bの方法では殆ど効果が現れなかった。上記a、bの方法には以下の問題点がある。

- ・現実の構造物では、1本ずつストランドを緊張する度に桁が反り上がるため、方法aによる場合には緊張順序によりストランド1本毎の導入力を変化させなければならない。これには、煩雑な事前計算と緊張管理が要求される。

- ・ストランドを運搬・挿入する際、ストランドを構成する7本の素線（ $\phi 5$ ）がずれることがあるため、ストランドに付けたマークも素線ごとになずれを起こし、長さ管理が複雑である（本実験では最大ずれ量5mm）。

(iii) くさびのプル・イン量による影響

ストランドをくさび定着した場合、くさびがアンカーヘッド内へ引込まれることにより張力が減少する。このプル・イン量が張力のバラツキに与える影響を把握する目的で、導入張力とくさび定着回数を变化させた引張定着実験を追加したが、その結果、くさびの定着回数による影響は小さいことがわかった。

4. まとめ

ケーブルの製作精度に関して言えば、プレファブケーブルの優れている点、例えば、専用設備と熟練された作業員、そして完成された検査標準と管理体制等を採用入れることにより、現場製作ケーブルの製作精度を向上させることが必要である。本稿では、行った全ての実験は報告できなかったが、これらの結果を総合的に評価すれば所要の品質を満足する現場製作ケーブルを製作することは充分可能という結論に達した。将来的には、省人化・合理化施工の観点からプレファブケーブル採用の方向に向かうと思われるが、これとは別に、品質的な観点から考えると、PC斜張橋に要求される性能は鋼斜張橋に比べて低い（例えば、活荷重変動応力が数 kg/mm^2 ）、一般に高性能で高価な工場製作ケーブルを選定する必要性はないと言えるだろう。

ケーブルの現場製作は、大きな時間的スパンで考えると経済性に起因した過渡的な現象と思われるが、現段階では無視できないメリットを有しており、本工法の適用性を検討することは充分意義のあることと考え、報告した。