

新日本製鐵(株) 正会員 内川 千彦
 本州四国連絡橋公団 香川 祐次
 新日本製鐵(株) 正会員 西辺 不信
 (株) 神戸製鋼所 正会員 三田村 武

1. まえがき

因島大橋のケーブルは平行線ケーブルであり、ケーブルストランドを用いた、いわゆるppws工法によってなる。これはわが国の大吊橋では、内門橋に続くものである。因島大橋のケーブルストランドは、径617mmの素線17本構成のものである。このストランドを91本束ねて、1本のケーブルとしている。ケーブル直径は、約610mmである。ストランドの長さは、約1360mであり、1本のストランド重量は、28.4tである。

127本構成のストランドは、現在まで、斜張橋のケーブル等には、使用された実績はあるが、長大吊橋に用いられたのは、因島大橋が世界で初めてであり、今後の本州四国連絡橋等の吊橋ケーブルの主体となつていくものと考えらるゝので、その架設結果を報告する。

2. ストランド架設方式

ストランドの架設方式は、トラムウェイシステムを採用し、1ケーブル1ループ、計2ループに行なった。ストランドリールは、海上運搬の後、因島側橋脚にマホクリし、作業基地に仮保管し、架設に処じ、因島側橋台に運搬した。アンリラーを因島側橋台背面に置き、これにリールをセットした後、トラムウェイにストランドソケットを固定し、トラムウェイの駆動により、キャットウォーク上に設置されたローラー上を、向島側橋台まで引出した。全長を引かれたストランドは、塔頂おぼろげサドル上のセッされた仮引装置により、ストランドを掴み、サドル内の付定位置に移設された。この際、ストランドはサドルの形状に従い、4角形に整形された。次いで、向島側塔のストランドマージを付定位置に合せ、各径間ごとに上げ越しを行なった後、西側アンカーに、西端のソケットを引込んだ。数本のストランドを引出した後、夜間、ケーブルの温度がほぼ一定になった事を確かめサグ調整を行なった。調整は、向島側塔を固定し、向島側は側径間を、因島側は、中央径間、側径間と順次行なった。その後、アンカースペニング力を調整を行なった。

ケーブルストランド架設後、プレスフィズ、本スフィズを行なり、ケーブルは円形に仕上げられた。また、サドル上は、亜鉛フィラー、押え金物を、押えボルトにて取付けた。スフィズ後、ケーブルには、ケーブルバンドが取付けられ、次いでハンガーロープの架設を行なった。

3. ストランド架設精度

3-1. サグ測量結果

サグ測量は、最初の基準ストランドで4回、その後ケーブル架設1/3、2/3、3/3の各完了時、プレスフィズ、本スフィズ完了時と、合せ21回にわた行行った。測量方法は、トラシットおよびレベルによる方法と主とし、これにレーザー測量器を組合せを行なった。その結果の主なものを表-1に示す。数値は理論値と95%である。

表-1 サグ測量結果 (mm)

区分 時期	向島側径間		中央径間		因島側径間	
	東	西	東	西	東	西
基準ストランド	+20	+18	-17	+3	-24	-14
プレスフィズ完了時	-59	-27	-53	-90	-116	-75

これによると、基準ストランドの測量は、十分な精度で行なわれたと云える。また、プレスフィズ後の測量は、測量の精度とケーブルの束束上りの精度の相違が如きと云えるが、全般的にケーブルが下がり丸味に出たもので、その結果を反映していると云えよう。

なお、この数値の調整は、ハンガーロープ後に修正した。

3-2 長さ精度

ストランドの長さ精度は、工場における製作時の精度と、架設時における積算との加算されたものが、結果として、シム量(の大小)という形で表現される。因島大橋の場合、ゲージワイヤの製作は、全長1,400mの敷設に、ワイヤを展開し、その距離を十分の精度で測量して、ワイヤにマーキングを施す。いわゆる展開方式にて、行なった。これを工場にて、各ストランドに組込んだ。ストランドの長さとした。ゲージワイヤの製作精度は、 $1/40,000$ 以内と考えられすが、これを組込んだストランドの長さ精度は $1/5,000 \sim 1/20,000$ と推定されているが、現状では、検証は難しい。また架設誤差は、スパン測量誤差、アンカーフレーム据付誤差、サドルの据付誤差、サグ測量誤差、サグ調整誤差等が含まれるが、各々推定はできるが、これも検証は難しい。従って、シム量の大小は、これらの加算されたものがあるが、因島大橋の場合、設計値と比較して増加シム量という形で表現したのが、図-1である。

これより、30ととってバラツキをみると約 $1/13,000$ となる。また向島側アンカーと因島側アンカーとのバラツキの差は、向島側塔で固定してサグ調整した結果であり、ほぼ長さに比例している。ストランド長さのカテゴリーは計算値に比し、64mm狭くなっている。つまり肉内橋では、30のバラツキ $1/12,000$ 、カテゴリー+90mmとなっている。

3-3 アンカースパン能力

各アンカースパン(長さ20m)は、側径間のサグ調整後、張力調整を行なった。これは、ストランドに張力をかけながら、ストランド張力と、電気変位計により移動量を測定し、グラフを書いて、スパン能力を求める方法をとった。その結果は図-2の通りである。これによくと、起巻値 220 ± 1 には収まらずに220、実測には何回もあり直しを行なったので、実用値から、許容範囲を検討する必要がある。

3-4 空稼率

ケーブルの空稼率は、ケーブルの平均度を測る1つの目安と考えられる。因島大橋の空稼率を、スクイズ台と、ケーブルバンド取付台(バンドボルト1枚挿付台)測定した結果を表-2に示す。ケーブル正方向により、多量のバラツキはあるが、バンド取付台で平均17.2%となっており、総体的に、平均度の高いケーブルに仕上がったと云えよう。肉内橋では同じくバンド取付台の空稼率の平均は、16.8%であり、ほぼ同じ値である。また、因島大橋のサドルI.P.Rの空稼率(平均)も、スプレーサドルで20.2%、巻取サドルで18.5%となっている。

4. 結論

因島大橋では、世界222号で、長さ1,360mの127本のストランドを、本格的に用いたことが、架設時の取扱いの難しさはあるが、優秀なケーブルに仕上がったと考えられる。

参考文献: 肉内橋工事報告書

図-1 増加シム量(mm)

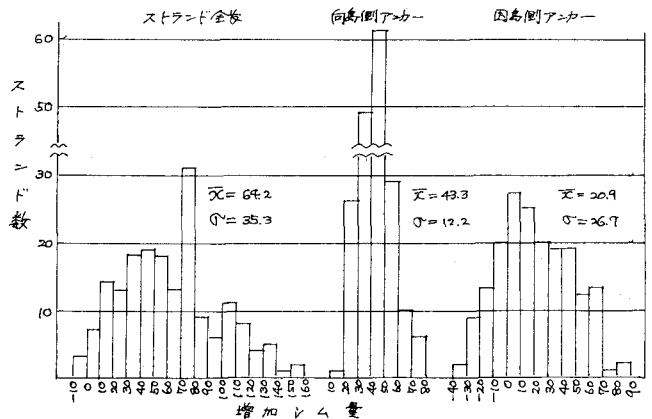


図-2 アンカースパン能力(%)

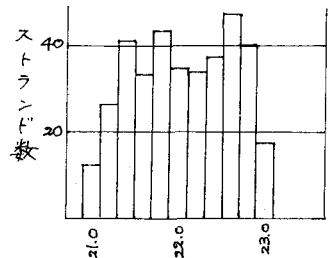


表-2 ケーブルの空稼率(%)

区分	スクイズ台	バンド取付台
向島側径間	東 20.1	17.7
	西 19.9	17.5
中央径間 (向島側)	東 20.4	16.6
	西 19.9	18.2
中央径間 (因島側)	東 20.1	17.5
	西 20.0	17.5
因島側径間	東 19.6	16.3
	西 18.8	15.9
平均	19.9	17.2

注: ワイヤの断面積 = $2,432 \text{ cm}^2$

バンド取付台はバンド位置である。