

I - 480

新大杉谷橋（吊橋）のケーブルの取換え

日本橋梁（株） 正員 堀 元彦

日本橋梁（株） 正員 坂下 清信

1. はじめに

わが国では中小規模吊橋が山間部に点在しているため維持補修が難しいものとなっている。これらの吊橋の多くは昭和40年代以前に架設されたもので、腐食および重交通量の増加により補修を必要とするものが増えてきている。その中でも主要部材であるケーブルの取換えは、技術的に難しいため施工例が少ない¹⁾。

この論文は、図-1に示す昭和31年に架設された橋長169.3m、支間152.0m、幅員3.3mの2ヒンジ補剛トラス吊橋のケーブル取換え工事について述べるものである。

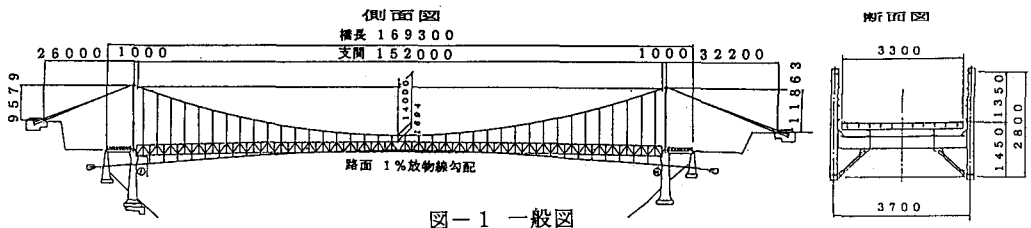


図-1 一般図

2. ケーブル取換え工法の検討

(1) 工事概要

この工事には、ケーブル直吊式工法を採用し、直吊ハンガーの間隔を現橋ハンガーの3倍の約12mとした。図-2に示すように、この直吊ハンガーに装着した15tf吊チェーンブロックを操作することにより、現橋ケーブルの死荷重張力（自重を除く）を直吊ケーブルへ移行した。自重のみになった現橋ケーブルを撤去し、代りに新ケーブルを張り渡し、今度は新ケーブルへ荷重を移行した。この工事は、現地の状況等により以下に示す施工上の制約の中で行う必要があった。

- ①直吊ケーブル用の鉄塔を設置するスペースがないため現橋の主塔を共用しなければならない。
- ②直吊ケーブルのアンカーを設置するスペースがないため現橋のアンカーレイジを共用しなければならない。
- ③現橋の許容荷重がT-9相当であるため、大型重機が橋面を通行できない。
- ④工事中（直吊状態）に4tトラック程度の作業車を橋面に載せる必要がある。
- ⑤新ケーブル（スパイラル、14×26φ、1×37）の旧ケーブル（ラジカル、14×37.5φ、6×7）に対する断面積比が約80%である。

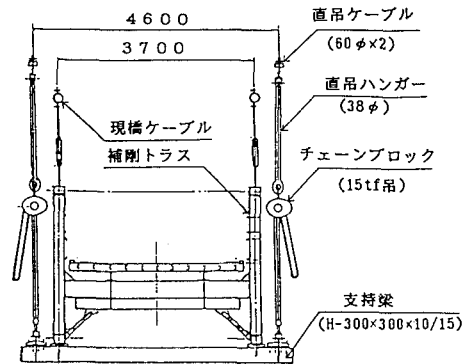
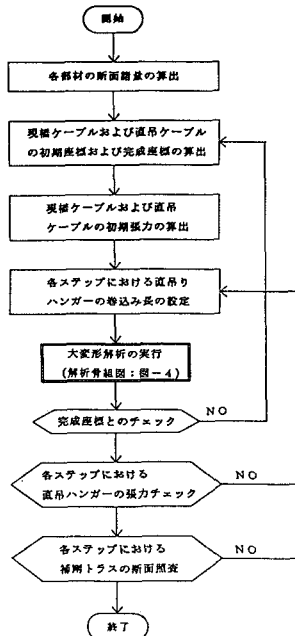


図-2 荷重移行設備断面図

(2) 大変形解析による荷重移行ステップの検討

本橋のような小規模吊橋は補剛トラスの剛性が非常に小さいので、ケーブルのみの系において完成形状から補剛トラス等の死荷重を除いていく計算により大変形解析に必要なケーブル形状の初期値を求め図-3の流れで検討を行った。計算の結果、現橋ケーブルから直吊ケーブルへ荷重を移行させるときのチェーンブロックの巻込みステップとその量は、表-1に示す6段階で行えば安全であることが判明した。このときの直吊ハンガーの張力を表-2に、補剛トラスの応力度を図-5に示す。

図-3 大変形解析
計算フロー

3. 形状管理及び応力測定

現場での施工管理上、各ステップにおける補剛トラスの形状および応力度の測定を行った。その結果を計算値と比較し図-6および表-3に示す。これより、ほぼ計算値に一致した施工ができたことがわかる。

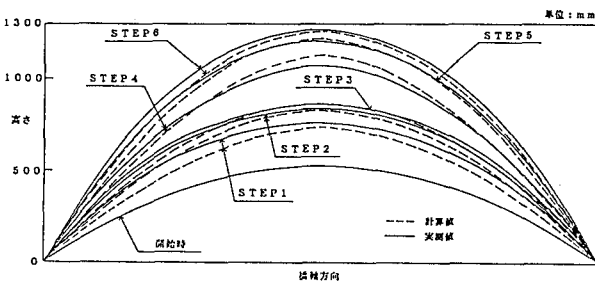


図-6 補剛トラスの形状

表-1 チェーンブロック巻き込み長

		合計	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	STEP6
P 1	701	1035			518			
	702	1540		385	385			
	703	1940		970			385	518
	704	2236	559				970	
	705	2426	1213			559		
	706	2514	1257			1213	559	
C L	707	2551						
	708	2514	1257			1257		
	709	2426	1213			1213		
	710	2236	559				559	
	711	1940		970				970
	712	1540		385			385	
P 2	712	1035			518			518

表-2 直吊ハンガー張力

		STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	STEP6
P 1	701	2.30	1.25	5.49	8.25	5.42	13.10
	702	2.23	2.26	4.23	6.49	5.56	8.94
	703	0.04	5.82	4.18	1.38	12.30	8.70
	704	1.88	3.63	4.15	5.51	8.05	8.60
	705	4.59	3.58	4.11	11.76	7.87	8.49
	706	1.99	2.97	3.41	6.21	7.92	8.96
	707	1.99	2.97	3.41	5.27	6.24	6.59
	708	4.58	3.57	4.10	11.39	7.60	8.16
	709	1.87	3.62	4.13	5.36	7.76	8.27
	710	0.04	5.81	4.17	1.35	11.85	8.37
P 2	711	2.22	2.26	4.22	6.29	5.37	8.59
	712	2.30	1.24	5.46	7.96	5.17	12.52

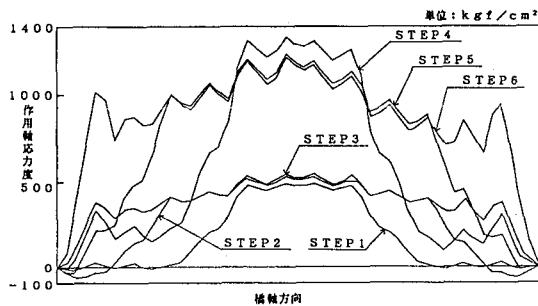


図-5 補剛トラスの作用軸応力度（上弦材）

表-3 補剛トラスの応力度

		STEP1	STEP2	STEP3	STEP4	STEP5	STEP6
支間1/4点	上弦材	計算値 23	306	309	201	761	751
		実測値 320	408	464	616	818	916
	差	297	102	155	415	57	165
	下弦材	計算値 -22	-286	-287	-189	-706	-695
		実測値 -298	-367	-421	-580	-746	-844
	差	-276	-81	-134	-391	-40	-149
支間中央	上弦材	計算値 378	405	415	1032	940	929
		実測値 401	433	463	884	933	1032
	差	23	28	48	-148	-7	103
	下弦材	計算値 -378	-401	-409	-966	-831	-781
		実測値 -436	-452	-480	-821	-849	-923
	差	-58	-51	-71	145	-18	-132

4. おわりに

本工事の荷重移行作業は、直吊ハンガーの数を可能な限り少なくし、かつ作業ステップを明確にすることにより、直吊ケーブルへの移行を2日、新ケーブルへの再移行を1日と非常に短時間で行うことができた。このことは一般の中小規模吊橋のように補剛桁の死荷重が大きくなかつ剛性が小さい吊橋であればケーブル直吊式工法により、安全にかつ短時間でケーブルの取換えが行えることを示すものである。この報告が、今後の類似の工事および吊橋の維持補修の参考になれば幸いである。

<参考文献>

- 1) 宮田：小吊橋の維持管理，橋梁と基礎，Vol.17，1983.8

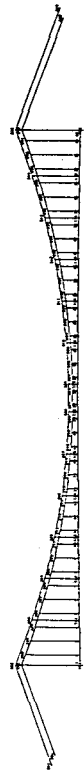


図-4 大変形解析骨組図