

I - A321

斜張橋架設精度における温度影響の検討

日本道路公団 名古屋建設局 正会員 佐久間 智
川崎重工業 正会員 海老原 竜司
正会員 磯江 暁

1. まえがき

ケーブル部材を用いた橋梁を架設する際には、設計・製作・架設の各段階において発生するそれぞれの誤差（設計値とのずれ）が互いに影響を及ぼしあい、ケーブル張力・橋体変位に誤差を生じさせる。斜張橋の場合、その構造特性として一般の桁橋に比べ柔な構造であることから、ケーブル張力を調整することにより、形状誤差を修正できる特徴がある。現在、ケーブル張力の調整は、橋体の温度が一定となる夜間に、主桁・主塔・ケーブル張力の誤差を計測・計算し、シム量を調整することにより行われている。これは、夜間であれば温度による誤差は、他の計測誤差と同様のレベルであると考えられるからである。しかし、実作業が深夜に及ぶため、労働条件・安全管理・工程・コスト等に影響を及ぼす場合がある。ここでは、橋体の形状に影響を及ぼす温度項目を整理するとともに、実橋における橋体温度を計測し、昼間の架設精度管理の可能性について検討した結果を報告する。

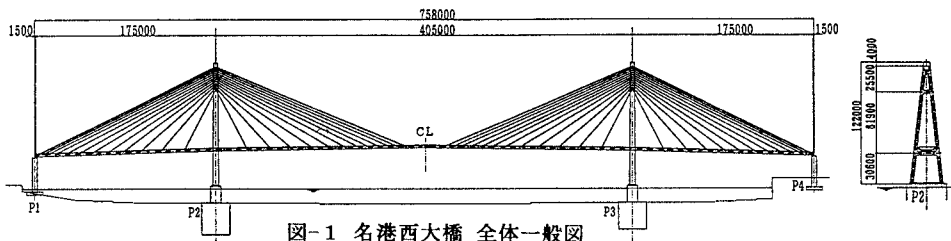


図-1 名港西大橋 全体一般図

2. 架設精度管理における温度影響度

図-1は、日本道路公団伊勢湾岸道路工事事務所が建設している名港西大橋の概要図である。6段目のケーブルを架設完了した状態で、川崎重工業の保有する「CASBA (Cable Stayed Bridge Analysis/斜張橋非線形構造解析プログラム)」を用いて、次の9項目について温度影響度を検討した結果を表-1に示す。

(1) 検討項目

- a) 海・山／中央・側径間ケーブル1段（4本）毎に単位温度を与えた場合
b) 海側／側径間ケーブル1段（1本）毎に単位温度を与えた場合
c) 海側／中央径間ケーブル1段（1本）毎に単位温度を与えた場合
d) 主桁部分毎に単位温度を与えた場合 g) 海側主塔部分毎に単位温度を与えた場合
e) 主桁部分毎に上下面単位温度差を与えた場合 h) 海側主塔部分毎に橋軸直角方向温度差を与えた場合
f) 主桁部分毎に海山方向単位温度差を与えた場合 i) 海側主塔部分毎に橋軸方向温度差を与えた場合

(2) 検討結果

表-1 温度影響度検討結果

順位	先端変位変動量	検討項目	張力変動量	検討項目	塔の倒れ変動量	検討項目
(1)	66.7mm	e)	11.0t	b)	53.6mm	e)
(2)	38.9mm	i)	10.9t	d)	36.2mm	i)
(3)	22.1mm	d)	10.5t	c)	9.7mm	d)
(4)	10.4mm	g)	8.75t	e)	5.9mm	b)
(5)	7.1mm	b)	5.34t	g)	2.9mm	g)
(6)	7.1mm	c)	4.15t	i)	0.6mm	f)
(7)	0.0mm	f)	2.02t	f)	0.3mm	c)
(8)	0.0mm	h)	0.31t	h)	0.0mm	h)

- ・変動量は温度変化を10℃とした場合の絶対値を示す。
・先端変動量とはケーブル6段目まで架設した状態で中央径間側張出し部の計画値からの変動量を示す。
・張力変動量／塔の倒れ変動量とはケーブル6段目まで架設した状態で計画値からの変動量を示す。

鋼斜張橋・架設精度管理・日射の影響

〒459 愛知県名古屋市中区東山16-43

〒278 千葉県野田市二ツ塚118

TEL 052-623-3303 FAX 052-623-9855

TEL 0471-24-1143 FAX 0471-24-1139

表-1の結果より橋体形状に大きく影響する項目は次の3点である。いずれも、主桁および主塔の日照部と日影部の温度差に着目したものである。

- ・主桁に部分毎の上下面温度差が発生している場合……e)
- ・主桁に部分毎の温度差が発生している場合……d)
- ・主塔に部分毎の橋軸方向温度差が発生している場合……i)

3. 実橋における温度分布

実橋における温度変化がどの程度であるかを把握するために、昼夜温度計測を行った。図-2に形状管理用計測位置図・表-2に計測結果を示す。尚、温度計測は温度影響度解析を行った6段目ケーブル架設後に数回行い、示した結果は晴天日の代表的なものである。

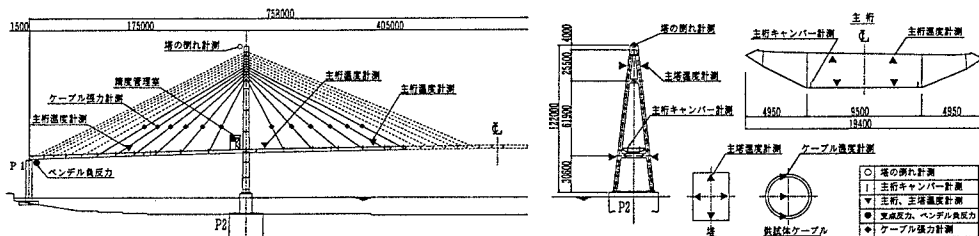
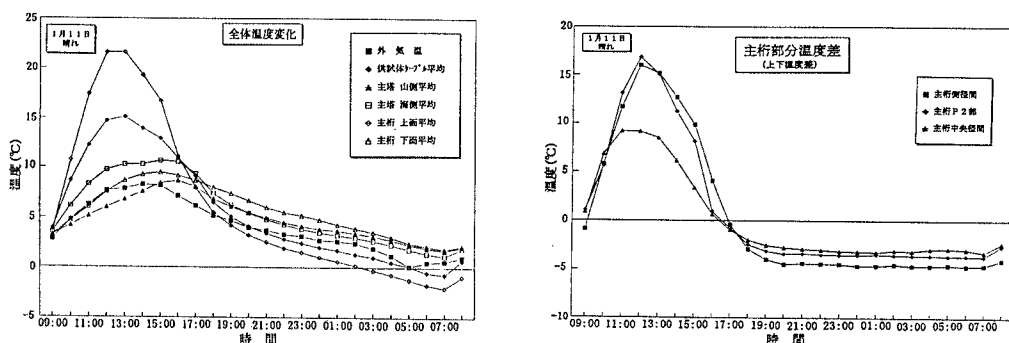


図-2 計測位置図

表-2 温度計測結果



図から分かるように、夜間は橋体各部の温度差が1～2°程度、また計測中(1～2時間)の温度変化が1°程度であるのに対し、昼間は橋体各部の温度差が5～15°、計測中の温度変化が5°程度となる。

4. 温度影響の結果

2・3の影響度検討結果及び実橋での計測結果より、温度補正が重要となる項目を表-3のように整理した。

表-3 温度管理項目一覧

項目	計算による検討項目	影響度	計測による検討項目	温度差	温度管理
主塔	部分温度差	○	部分温度差	○	○
	部分内橋軸直角方向温度差	△	部分内橋軸直角方向温度差	◎	×
	部分内橋軸方向温度差	◎	部分内橋軸方向温度差	○	○
主桁	部分温度差	◎	部分温度差	○	○
	部分内上下温度差	◎	部分内上下温度差	◎	○
	部分内橋軸方向温度差	△	部分内橋軸方向温度差	△	×
ケーブル	温度差	○	温度差	○	○

表内の◎は影響大 ○は影響あり △は影響なし。

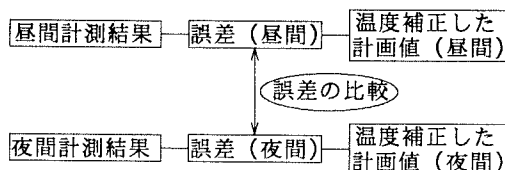


図-3 検討概念図

本橋について考えると、夜間に架設精度管理を行う場合、橋体各部の温度差は2°程度であり、計測データに対する補正量は変位で十数mm、ケーブル張力で2～3 ton程度である。これに対し、昼間は日照を受ける部分と日影部分があることから、温度差は夜間の5倍程度になり、温度補正の妥当性が精度管理の正当性に大きく影響する。したがって、架設精度管理作業を昼間に行う場合は、これらの温度管理を的確に行う事が必要となる。今後、図-3に示す要領で昼間と夜間の橋体形状を連続して計測するとともに、それぞれの計測時において温度補正した計画値との比較を行い、昼間の架設精度管理について検討する。