

I - 258

斜張橋の施工管理基準値の設定法に関する一提案

大阪長堀開発(株) 正員 亀井正博 関西大学 正員 古田 均
 日立造船(株) 正員 田中 洋 日立造船(株) 正員 松下泰弘

1. まえがき

斜張橋においては、構造系全体の形状や応力状態がケーブルの長さに敏感に影響されることから、シム調整を行って架設精度管理を実施している。ところで、主桁キャンバーやケーブル張力などの施工管理基準値は各発注機関によって独自に定められており、施工管理基準値の大きさに伴って、各橋梁の安全性にばらつきが生じることは、好ましい状態とは言えない。現在のところ、施工管理基準値についての系統だてた研究はあまりなされておらず¹⁾、できるだけ統一のとれた合理的な施工管理基準値を定めるべきであろう。

本文では、解析モデルを対象に数値計算を実施して、適切な施工管理基準値を求めるための手法を提案するものである。

2. 施工管理基準値の設定法

まず、図-1の施工管理基準値の設定フローに示すように、実橋の施工調査を行い、計画値と計測値との比較を統計的に行う。次に、計画値と計測値から得られた誤差量をもとに、ファジィ S I 法²⁾を適用して、各種の誤差の要因とその大きさを同定する。この後、誤差の要因について、橋長や構造の特殊性、架設工法別にパラメーター解析を行い、ケーブル張力や変位に対する誤差の影響の補正値を求めておく。さらに、橋長や幅員、架設工法別に数値シミュレーション用の解析モデルを作成し、実際の施工を念頭に置きながら、上で得られた誤差要因を導入して、組立計算を実施する。解析モデルへの誤差の導入の後、仮の施工管理基準値を定め、ファジィシム調整法³⁾を適用して、計測値を施工管理基準値内へ納めるために必要なシム量と、調整後の主桁キャンバーやケーブル張力を求める。得られたシム量や主桁キャンバー、塔の倒れおよびケーブル張力などの各値から、設定した施工管理基準値が妥当かどうかについて、過去の実施例なども参考にして判断する。もし、満足のいかない結果であれば、再度施工管理基準値を設定し直して計算を行うことになる。

3. 数値計算例による考察

次に、実際に計画されている中央径間160mの斜張橋を例にとり、数値計算によって施工管理基準値の設定の手順を示す。図-2は、数値計算用モデルの節点および部材番号である。モデルに導入する誤差要因と誤差を表-1に示す。この設定には、先にも述べたように、実橋の統計的な調査が必要であるが、ここでは、過去の実績などを参考にして、若干大きめに設定している。各誤差要因の誤差量をモデルに導入して、組立計算により誤差を含んだ完成系を作成する。次に、施工管理基準値を設定する。ケーブル張力については死荷重とプレストレス力とによる張力の5%を基準値とし、 T_1 の2倍および3倍を基準値 T_2 および T_3 とする。また、変位については、主桁に対して $25 + 0.25(L - 50)$ (L : 支間長)、塔に対して $H/2000$ (H : 塔高)の式を採用し基準値 D_1 とし、その1.5倍および2.0倍を基準値 D_2 および D_3 とする。それぞれの施工管理基準値の組み合わせは、表-2のようになる。次に、誤差を含んだ完成系において、定められた施工管理基準値内にケーブル張力と変位とが納まるように、ファジィシム調整法を適用する。得られた結果の一部として、シム調整後の主桁キャンバー値を図-3に示す。

4. あとがき

数値計算の結果からは、本橋程度のスパン長であれば、施工管理基準値として、CASE7もしくはCASE8が妥当と結論づけられる。もちろん、ここで導入した誤差は、実際に想定される値よりもやや大きめに設定していることから、他の斜張橋にそのまま適用できるわけではない。また、長大橋の場合には構造の大型化に伴って発生する誤差要因についても、別途考慮しなければならない。なお、ケーブル張力や塔の倒れ、ならびにシム

量などの結果については、当日発表する予定である。

参考文献

- 1) 亀井正博・川上睦二・松下泰弘・田中 洋・古田 均・中井 博：鋼斜張橋の架設時における施工精度管理とケーブル温度計測について、橋梁と基礎、Vol. 30、No. 3、pp. 15～21、1994年3月
- 2) 古田 均・亀井正博・金吉正勝・田中 洋：斜張橋の架設管理へのS I法とファジィS I法の適用、構造工学論文集、Vol. 36A、土木学会、pp. 459～467、1990年3月
- 3) 古田 均・亀井正博・金吉正勝・田中 洋：ファジィ理論を応用したケーブル張力の最適調整法、土木学会、システム最適化に関するシンポジウム講演論文集、pp. 147～154、1989年11月

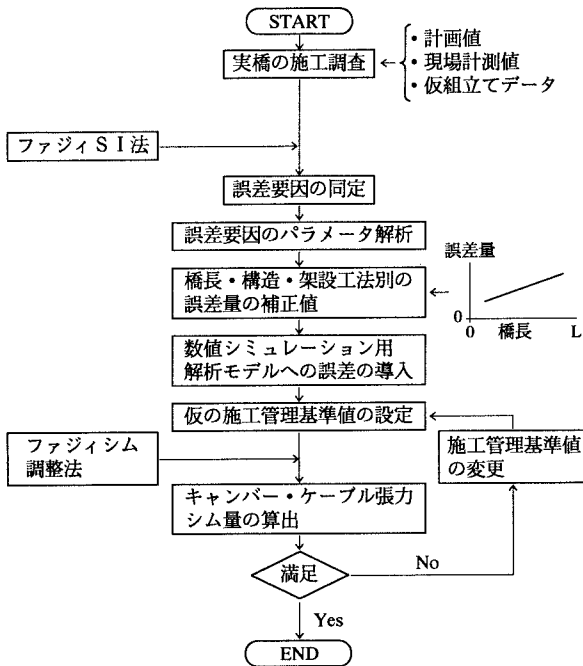


図-1 施工管理基準値設定のフロー

表-1 誤差要因の設定

誤差系	誤差要因	誤差量
①	主桁、塔の部材曲げ剛性	+5%
②	ケーブルの伸び剛性	+1%
③	主桁、塔の前死荷重	-5%
④	ケーブル部材長	$-\ell/10000$
⑤	主桁の角折れ	$1/2400\text{rad}$
⑥	塔の角折れ	$1/2500\text{rad}$

表-2 施工管理基準値の組み合わせ

ケース	張 力	変 位
CASE1	T_1	D_1
CASE2	T_1	D_2
CASE3	T_1	D_3
CASE4	T_2	D_1
CASE5	T_2	D_2
CASE6	T_2	D_3
CASE7	T_3	D_1
CASE8	T_3	D_2
CASE9	T_3	D_3

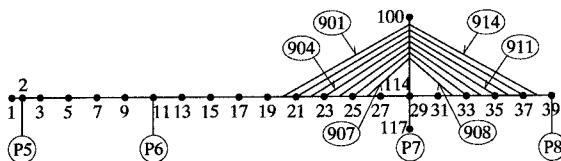


図-2 節点および部材番号

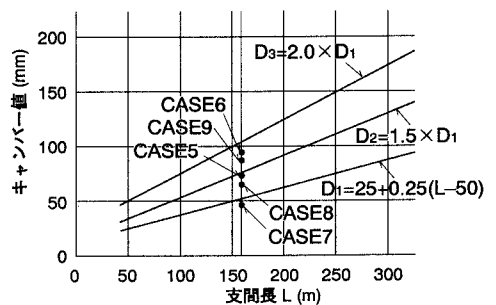


図-3 シム調整後の主桁キャンパー値