

大阪工業大学 学生員○祖川 武彦 大阪工業大学 学生員 小坂 崇
大阪工業大学 正会員 栗田 章光 修成建設専門学校 正会員 瀬野 靖久

1. はじめに

老朽化あるいは設計荷重の増大に伴う既存橋梁の補強対策の1つとして、外ケーブルによる補強工法が注目されている。外ケーブルを有する単純合成桁橋の経時挙動については、先に発表した¹⁾。本文では、外ケーブルを有する連続桁橋に関する一連の研究の中で、2径間連続桁を対象とし、種々の外ケーブル配置形状について検討した結果を報告する。

2. 解析モデル、解析法およびケーブル配置

対象構造の1例として、合成桁の場合の例を図-1に示す。不静定力の解析には余力法を用いた。図-2にはその解析モデルを示した。その際、桁は等断面とし、デビエータ部でのケーブル張力の摩擦による損失はないものと仮定した。また、載荷荷重は、図-2に示す等分布荷重をはじめ、集中荷重およびケーブルのプレストレス力とした。

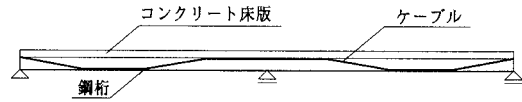


図-1 合成桁の側面図

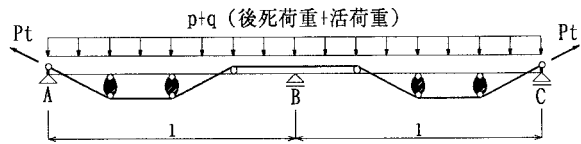


図-2 解析モデル

表-1に解析の対象とした10種類の外ケーブルの配置形状を、まとめて示す。特に、外ケーブルの配置形状IVおよびVについては、2本のケーブルが使用されている場合を想定してある。

表-1 外ケーブルの配置形状

配置形状 I	配置形状 III-2
配置形状 II-1	配置形状 IV-1
配置形状 II-2	配置形状 IV-2
配置形状 II-3	配置形状 V-1
配置形状 III-1	配置形状 V-2

3. 数値計算結果および考察

外ケーブルは後死荷重の載荷前に配置されるものと仮定して数値計算を行った。計算条件および断面諸定数は表-2に示すとおりである。載荷荷重は後死荷重に活荷重を加えて、 1.7tf/m を用いた。

計算結果の1例として、表-3にケーブル配置Ⅱ-3およびⅤ-2の場合の主桁の曲げモーメントの最大値と最小値（負の最大値）の比較を、ケーブルのプレストレスの有無をも考慮した条件のもとで示す。表-3より、明らかにケーブルのプレストレスの効果が認められる。一方、ケーブル配置Ⅴ-2でのf区間へのケーブル配置の効果が認められないこともわかる。図-3には、表-3に対応する主桁の曲げモーメントの分布状況を示しておいた。

数値計算を行った結果、設計曲げモーメントを均一化するという点においては、配置Ⅱ-3とⅤ-2が最適なケーブルの配置形状であることがわかった。

配置形状の違いによるプレストレス力の影響について考察すると、外ケーブルのプレストレス力は、偏心モーメントとして桁に作用するため、外力による曲げモーメントが正の範囲と負の範囲とで偏心位置を変えればよいことがわかる。また、配置Ⅱ-3およびⅢ-2のようにスパン中央付近で水平に配置する方が広範囲で均一化することができる。

配置ⅣおよびⅤについては配置Ⅰと、ⅡおよびⅢをそれぞれ重ね合わせたものと同様と考えられるので、配置Ⅳ、ⅤとⅡ、Ⅲの違いは、配置Ⅰの特性をみればわかる。配置Ⅰの外ケーブルにプレストレスを導入した場合、中間支点付近に正の曲げモーメントを生じさせるが、追加の不静定反力が生じるために負のモーメントも作用する。そのため静定モーメントと、不静定力によるモーメントが相殺するという結果になる。

4. あとがき

本文では、2径間の連続桁橋についての解析結果を示したが、今後は多径間連続桁橋を対象に解析を進めるとともに、最適なケーブルの本数、配置等について検討する必要がある。

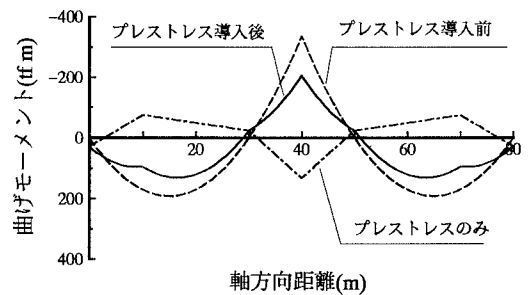
1) 牛島・中井・栗田・瀬野：外ケーブルを有する鋼コンクリート合成桁の経時挙動解析，平成6年度関西支部年講，1994。

表-2 計算条件

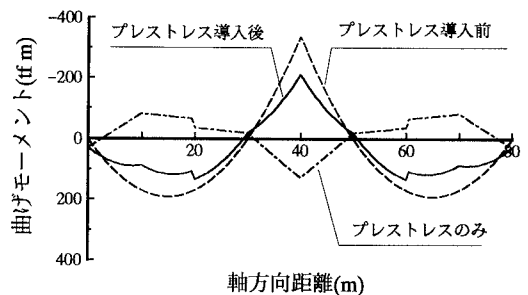
断面積 (m^2)	合成桁断面	$A_v=0.160$
	ケーブル	$A_p=7.225 \times 10^{-4}$
	鋼桁	$A_s=0.06$
	コンクリート床版	$A_b=0.60$
合成桁の断面2次モーメント(m^4)		$I_v=0.1242$
ヤング係数 (tf/m^2)	ケーブル	$E_p=2.0 \times 10^7$
	鋼桁	$E_s=2.1 \times 10^7$
	コンクリート床版	$E_b=3.5 \times 10^8$
後死荷重(tf/m)		$q=0.7$
活荷重(tf/m)		$p=1.0$
プレストレス力(tf)		$P_t=66.5$
ケーブル配置 (m)	Ⅱ-3	$a=10, b=20, c=10$
	Ⅴ-2	$a=10, b=10, c=10, f=20$
ケーブルの偏心距離 (m)		$e=1.545, e_1=0.445$

表-3 プレストレスによる
曲げモーメント($\text{tf}\cdot\text{m}$)の変化

ケーブル 配置形状	プレストレス導入無し		プレストレス導入有り	
	最大値	最小値	最大値	最小値
Ⅱ-3	190.62	-338.68	130.26	-207.21
発生位置	15.0, 65.0	40.0	16.5, 63.5	40.0
Ⅴ-2	190.92	-339.43	133.01	-211.59
発生位置	15.0, 65.0	40.0	20.0, 60.0	40.0



(1) 配置形Ⅱ-3



(2) 配置形Ⅴ-2

図-3 曲げモーメント図