

(有) ニーデック 正会員○新平 信幸
日本電子計算(株) 正会員 廣河 和男
日本構研情報(株) 正会員 富田 耕司
中央復建コンサルツ(株) F会員 安田 穰
大阪工業大学工学部 正会員 栗田 章光

1. まえがき

近年、車両の交通量増大および重量化によって損傷を受けた、あるいは耐力が不足した既存橋梁に対し補修・補強工事が行われている。既設桁の補強工法にはいくつかの方法があげられるが、その中で外ケーブル工法は有効な手段の一つとなっている。既設桁が単純高架の場合、外ケーブルで連続化することによって、桁の補強だけでなく走行性及び耐震性の向上がはかられる。本研究では、既存のPC単純桁を外ケーブルで連続化して補強を行った時のクリープと乾燥収縮の影響について数値計算を実施し考察を行った。

クリープと乾燥収縮の解析は、文献1)、2)で提示したより厳密な基本式を用いた。この基本式では、持続応力の連続的な応力緩和のもとに生じる遅れ弾性クリープの回復の性質、さらに乾燥収縮による変化応力に対するクリープの影響を考慮している。外ケーブルを含めた全体構造の解析は、静定系におけるコンクリート応力を荷重項として変位法によって行った。³⁾

2. 数値計算条件および結果

以上の解法により、図-1に示すような既存のPCプレテン単純桁に外ケーブルを導入した場合について検討を行った。外ケーブルは3連の単純桁を結ぶものとし、配置側面形状として図-2に示すように3ケース考えた。計算条件は表-1に示すとおりであり、外ケーブルの導入材令をパラメータとした。

クリープ係数と乾燥収縮度は、道路橋示方書(JSHB)およびCEB-FIP MODEL CODE 1990(FIP)から、一般的な養生条件下での数値を評価した。載荷材令に対するクリープ係数と乾燥収縮度の数値例を表-2に示す。JSHBでは鋼材によるひずみ拘束を考慮しているのに対してFIPでは考慮していないために、JSHBによる値の方が小さくなっている。FIPによる数値を使用する場合は、鋼材による拘束の影響を考慮して計算を行った。

外ケーブルの導入材令に対する時刻 $t=\infty$ 時での外ケーブルのプレストレス力の変化量、中間支点上縁のコンクリート応力度、および側径間中央でのたわみ量(Case 2のみ)をそれぞれ、図-3、図-4、および図-5に示す。

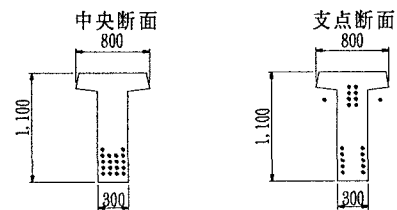


図-1 PC桁の横断面

表-1 計算条件

P C 鋼 材		内ケーブル	外ケーブル
	種別	SWPR7B 1T15.2	F50T 7φ8.1
	本数	18	2
	断面積(mm ² /本)	138.7	277.1
	緊張力(tf/本)	17.06	30.00
弾性係数(kgf/cm ²)		コンクリート	PC鋼材
		3.3×10^5	2.0×10^6
死荷重(tf/m)		0.12	

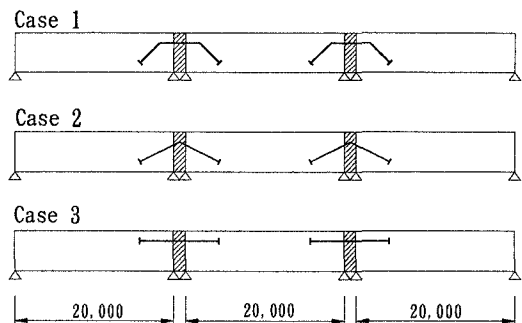


図-2 外ケーブルの配置

表-2 クリープ係数と乾燥収縮度

材 令 (日)	J S H B		F I P	
	クリープ係数	乾燥収縮度	クリープ係数	乾燥収縮度
1	2.977	201×10^{-6}	3.417	357×10^{-6}
90	1.630	155×10^{-6}	1.447	290×10^{-6}
180	1.362	136×10^{-6}	1.247	263×10^{-6}
1095	0.739	57×10^{-6}	0.855	154×10^{-6}
1825	0.614	38×10^{-6}	0.771	119×10^{-6}
3650	0.480	19×10^{-6}	0.670	76×10^{-6}
5475	0.428	11×10^{-6}	0.617	55×10^{-6}

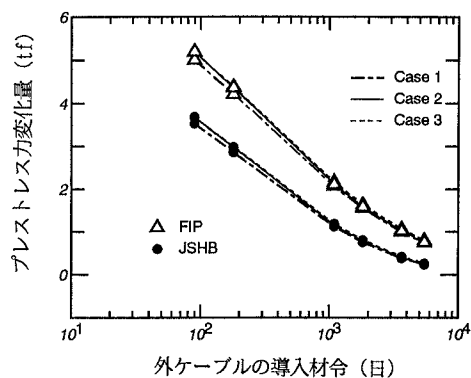


図-3 外ケーブルのプレストレス力の変化量

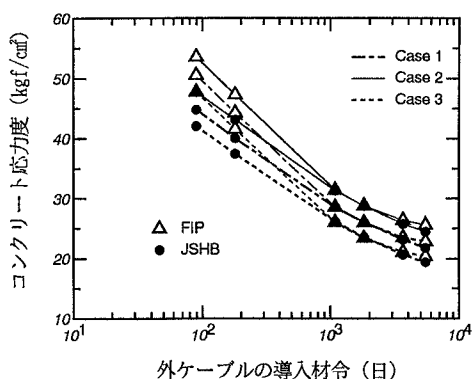


図-4 中間支点断面の上縁におけるコンクリート応力度

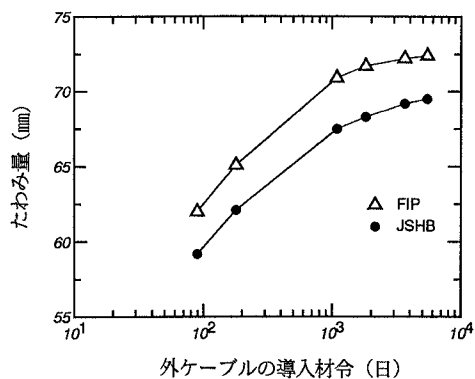


図-5 側径間の中央におけるたわみ量 (Case 2)

3. 結論

数値計算結果から明らかとなったことを以下にまとめる。

- 1) 3ケースの外ケーブル配置に関する相違はわずかであった。しかし、Case 2が中間支点上縁のコンクリート応力度に対して最も有効なケーブル配置であることは明確に認められた。
- 2) 桁の応力度およびたわみに対する外ケーブルの導入材令による影響は、既設桁が約5年供用後につなげられた時に無視できる程小さくなることが分かった。

参考文献

- 1) Niihira, N., Nakatani, T., Yasuda, M., Kurita, A.: A Creep Analysis Method of Effects of Creep Recovery and Strain Restraining due to Reinforcements and Its Applications, Proc. Vol. II, FIP, Japan, Oct. 1993, pp. 935-942.
- 2) Kurita, A. and Nakai, H.: Effect of Creep Coefficient on Analysis of Shrinkage in Steel-Concrete Composite Girder Bridge, Proc. of the Second Japan-Korea Joint Seminar on Steel Bridge, Japan, July 1992, pp. 307-315.
- 3) Nakai, H., Kurita, A., Tomita, K., Seno, Y.: Analysis for Creep and Shrinkage of Steel-Concrete Composite Girder Bridges with External Prestressing Cables, Proc. of EASEC-5, Australia July 1995, pp. 273-278.