

張弦PC橋のクリープ特性について

ピー・エス 正会員 前田文男
熊本大学 正会員 崎元達郎

1. まえがき

近年外ケーブルを用いたPC橋が増加してきている。その中で張弦PC橋は、大偏心外ケーブル橋として捉えることができる。内ケーブルPC橋に対して、張弦PC橋は、クリープ性状が異なるコンクリートと鋼材である外ケーブルから成り立つ複合構造であり、コンクリートのクリープが構造系全体に与える影響を熟慮しておかなければならない。

鋼構造物としての張弦梁はクリープによる変形がほとんどないため、初期に与えられた応力性状をそのまま維持することができる。一方コンクリートの張弦梁では、コンクリートのクリープ変形により初期の構造物が有する耐力が経時的に低下する。

設計では、施工の際の材令を仮定して最適なプレストレス量を求めるが、実際には工程のずれ、材料特性、環境条件の相違などからクリープの進行が仮定と異なる場合があるので、これに対応した設計を行わなければならない。

2. 検討概要

張弦PC橋は、外ケーブルの緊張力により任意の応力状態をつくることができる。クリープによる主桁のプレストレスの低下分を見越した張力の導入も可能であるが、主桁の剛性が通常の桁橋より小さいこともあって、オーバプレストスになる場合がある。ここでは、内ケーブルと外ケーブルの組み合わせを調整し、プレストレス導入直後・供用開始時・クリープ終了時とも応力状態を満足するようにする。

検討は、図-1のような橋梁を想定し、荷重載荷時材令と供用時材令を表-1のように想定し試算した。

クリープ係数は、道路橋示方書のものを用い、環境条件としては相対湿度70%とした。

表-1 検討ケースと材令

載荷時材令 供用時材令	7	60	120	180
180	A1	B1	C1	D1
360	A2	B2	C2	D2
2000	A3	B3	C3	D3

側面図

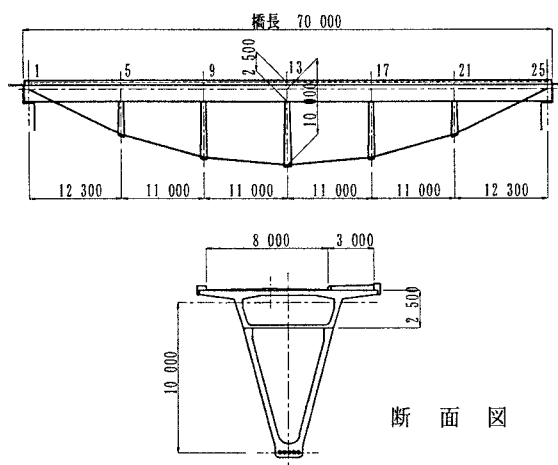


図-1 検討に用いたモデル橋梁

3. 結果

内・外ケーブル量は、クリープの影響を顕著に表すため最もクリープによる断面力が多いA3ケースのもので統一した。また、内ケーブルは2次力の影響を小さくするため図心配置とした。

試算結果としては、表-2にある通り、死荷重による弾性断面力に対し主桁の支間中央の曲げモーメントで-33%~-75%、外ケーブルの張力で-4%~-10%の変動を生じる。

クリープによる曲げモーメントの影響を、A3ケースとD3ケースと比較すると、支間中央の主桁下縁応力度で15kgf/cm²程度の相違がある。これは、

内ケーブル(SWPR7B12T12.7 -12 本)によるプレストレス 21kgf/cm² の 7 割程度であり、D3 ケースの材令条件では内ケーブルは 4 本程度で済ことになる。

主桁に作用する曲げモーメントの変動は非常に大きい外ケーブルの張力変動は主桁の変形に從属するものであり比較的小さい。

表-2 試算結果

ケース	主桁支間中央曲げモーメントと合成応力度				スラット支間合成応力度		外ケーブル軸力	
	Md(E) (tf・m)	Md(CR) (tf・m)	σ_U (kgf/cm ²)	σ_L (kgf/cm ²)	σ_U (kgf/cm ²)	σ_L (kgf/cm ²)	Nd(E) (tf)	Nd(CR) (tf)
A1	-2438.4	1,360	61.2	13.5	67.3	2.4	-1800.0	136.6
A2	"	1,525	63.1	8.1	69.2	-2.8	"	153.1
A3	"	1,830	66.4	-2.0	72.3	-12.4	"	183.8
B1	"	999	56.7	25.0	63.2	13.3	"	100.3
B2	"	1,192	59.1	18.8	65.4	7.4	"	119.7
B3	"	1,572	63.4	6.4	69.4	-4.4	"	157.9
C1	"	866	55.1	29.2	61.6	17.4	"	87.0
C2	"	1,050	57.3	23.3	63.7	11.7	"	105.5
C3	"	1,443	61.9	10.6	68.0	-0.4	"	144.9
D1	"	794	54.2	31.5	60.8	19.5	"	79.7
D2	"	966	56.3	26.0	62.7	14.3	"	97.0
D3	"	1,354	60.8	13.5	67.0	2.3	"	136.0

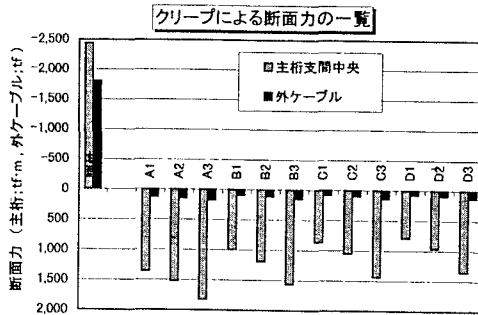


図-2

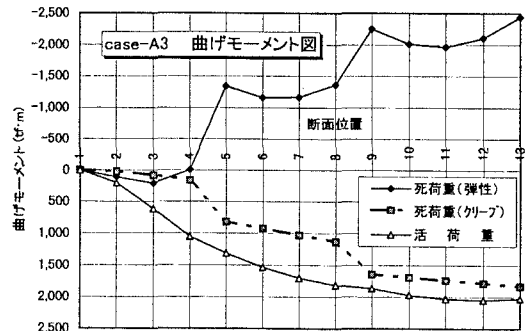


図-4

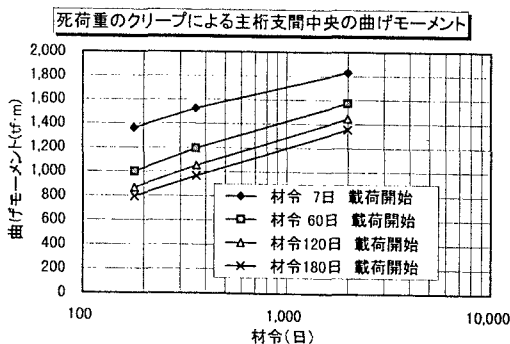


図-3

図-4 に主けたの曲げモーメント図を示す。曲げモーメントの性状としては、単純ばりとスラットで支持された連続の性状を併せ持つ。クリープによる変動が大きいいため予めその分を外ケーブルで補

参考文献

- 1) 伊藤 他 ; 張弦 PC 橋の経済性を考えた構造諸元の検討、土木学会西部支部研究発表会（平成9年3月）

っておく必要がある。

このように、応力度の変動が大きいため主けたはある程度の剛性と内ケーブルによるプレストレスが必要となる。

4. まとめ

この試算では、材令の変動による影響は、内ケーブル 8 本程度に相当する。これを全体工費（直接工費）と比較すると 7%程度に相当する。適切な材令の設定は、架設工費の縮減に貢献する。

今回は、内ケーブルを図心配置としたが、ある程度偏心させることにより、通常のけたのようにクリープによる変動量を小さくできる可能性があると思われる。