

九州工業大学 正員 出光 隆
大成建設 正員 松岡康訓
九州工業大学 学員 内海章光

1. まえがき

PCT橋とは図-1に示すように、従来の吊橋の主ケーブルの他に下側にも主ケーブルを設けて、両者間を吊ケーブルで結び、ケーブルにアレテンションを導入することによって吊橋としての剛性を高たせようとするものである。したがって補剛構は設けない。PCT橋の設計法¹⁾についてはすでに報告したが、従来の吊橋と異なっているためこれを実際に製作、架設する場合、その途中で何か不合理なこと、困難なことが生じほしくないかと考えて人道橋程度のPCT橋を設計、製作してみた。また、静的載荷試験を行ない従来用いてきた簡略式²⁾が通用できることを確かめた。さらに、簡単な振動実験を行ない振動性状を調べてみた。

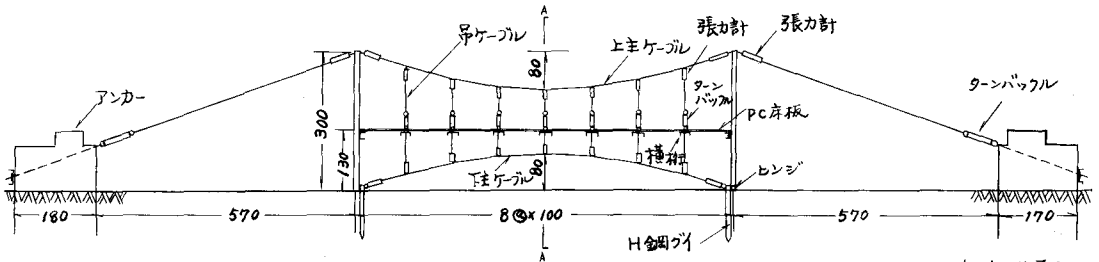


図-1 PCT橋概略図(単位:cm)

2. 張力計の製作

PCT橋では所定のアレテンションを正確に導入しなければならぬから張力計が必要となる。筆者らは種々試みた結果、簡単に製作できしかもかなり正確な値がえられる図-2に示すような張力計を考案して用いた。

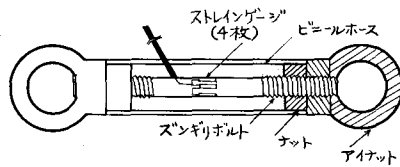


図-2 張力計

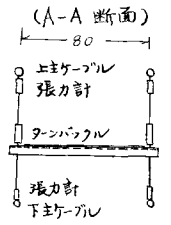


図-1(b) 断面図

3. PCT橋の設計・製作

PCT橋の形状・寸法を図-1に示す。スパン8m、サグ比は上、下主ケーブルとも1/10、吊ケーブル本数7本、塔はロッキングタワー形式橋床部は横桁上にPC板を並べただけである。吊ケーブルに与えるアレテンションは1本当り200kgと定め、バックステイ、および吊ケーブル中に挿入したターンバックルを用いて導入した。各横桁はその上にPC床板を載せるから適当なキャンバーが必要である。しかしながら、当初横桁を介して上、下吊ケーブルをつなぐだけであったから、アレテンションを導入したさい、なかなか各横桁が所定のキャンバーにならなかつた。

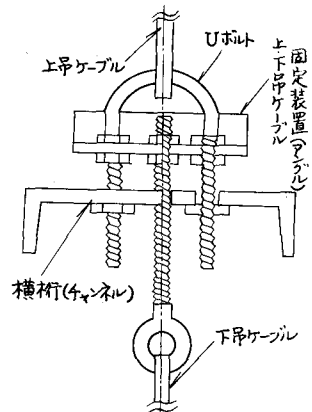


図-3 横桁取り付け部

そのため、図-3に示す装置を製作して、アレテンションを与えたのち自由に横桁を上げ下げできるようにした。

4. 静的実験

静的には鉛直荷重、水平荷重載荷試験を行なった。鉛直荷重は横桁中央に錘りを吊して載せ、水平荷重は各横桁を水平方向に引張り、その値を前記した張力計を用いて測定した。種々の載荷状態について各ケーブルの張力、横桁の変位、サグの変化などを測定した。いずれの場合も実験値と理論値はかなりよく一致した。一例として、鉛直荷重を全横桁に載荷した場合の結果を表-1に示す。なお静的試験はPCT組立て後

表-1 鉛直荷重載荷試験結果

載荷状態	実測値				理論値	
	上側吊ケーブル張力(平均値)	下側吊ケーブル張力(平均値)	低減率 ^{**}	中央サグ変化 ^{**}	低減率 ^{**}	中央サグ変化 ^{**}
プレテンション導入時	183 kg	166 kg	—	—	—	—
全横桁荷重載荷時 [*]	197 kg	133 kg	70.2 %	6.0 mm	71.4 %	7.0 mm

またPC床板を載せていない段階で行なったから、アレテンションは吊ケーブル1本につき約180kgしか与えなかった。

*荷重は各横桁に95kg(吊ケーブル1本当り47.5kg)

**低減率 = $\frac{\text{下側吊ケーブルの負担分}}{\text{全荷重}} \times 100$

5. 振動実験

PCT橋の振動特性を知るため、鉛直たわみ振動、水平振動試験を行なった。上主ケーブル、下主ケーブルと吊ケーブルとの節点の適当な箇所には加速度計をヒョウつけて、振動時の加速度波形を記録し、その波形を解析して固有モード、固有周期、対数減衰率などを求めた。加振法はスパンの1/2、あるいは1/4点を所定の量だけ変位させ、急に拘束を止めて振動を与える方法をとった。実験結果を表-2、図-4に示す。なお、同表に示した理論値は吊橋の振動理論の式(補剛項の項を下主ケーブルの項におきかえている)を用いて計算した値である。PCT橋は補剛項を用いないため、鉛直たわみ振動の場合、1-4のような振動モードとなり、固有周期も対称一次より逆対称一次の方が長くなっている。

表-2 振動試験結果

加振状態	加振位置	固有周期(sec)		対数減衰率
		実測値	理論値	
鉛直たわみ振動	1/2 (対称一次)	0.102	0.104	0.035
	1/4 (逆対称一次)	0.138	0.142	0.034
水平振動	1/2 (対称一次)	0.360	0.281	0.018

l:スパン

さ、急に拘束を止めて振動を与える方法をとった。実験結果を表-2、図-4に示す。なお、同表に示した理論値は吊橋の振動理論の式(補剛項の項を下主ケーブルの項におきかえている)を用いて計算した値である。PCT橋は補剛項を用いないため、鉛直たわみ振動の場合、1-4のような振動モードとなり、固有周期も対称一次より逆対称一次の方が長くなっている。

6. あとがき

以上、PCT橋の製作、静的および動的載荷試験について簡単にのべたが、それらの結果および経済性、安全性を考慮してPCTの実橋への利用は可能であるように考えられる。参考文献

- 1) 渡辺, 出光, 本山; 「PCTの実橋への応用」 第26回土木学会年次学術講演会概要集
- 2) 渡辺, 出光, 吉田, 飯田, 大神; 「PCT工法の実橋例と長大橋への応用」 橋梁基礎 昭和43年11月号

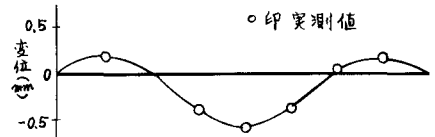


図-4(a) 鉛直・対称一次モード

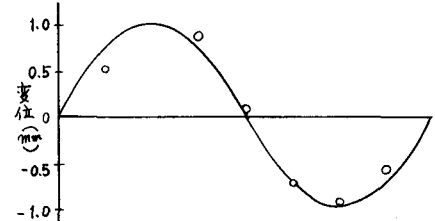


図-4(b) 鉛直・逆対称一次モード

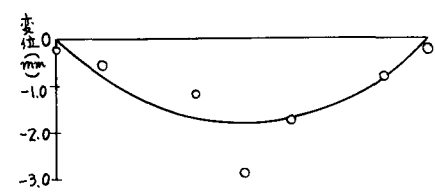


図-4(c) 水平・対称一次モード