

平井 敦^{*} 西脇威夫^{xx} 清水永策^{xxx} ○ 川田忠樹^{xxxx}

1. 序言 P.C吊橋の概念

始めに誤解をまねかぬように、P.C吊橋が決してP.C桁を吊った橋ではないことを断っておかねばならない。桁そのものに限ってみればこれは通常のP.C桁、それも鉄筋量のきわめて少ないものであり、この桁にプレストレスを与えているのはこれを吊っているケーブルである。要するにP.C吊橋とは、一般のP.C桁にあって桁と緊張材とを分離させたもの、緊張ケーブルが桁からけみ出したものとして、一応の定義が与えられるのである。

図1はこのP.C吊橋の原理を、三至間連続の場合のレオンハルト工法と対比せしめたものである。

中央至間に関していえば、(a)も(b)も何等異なるところがなく、プレストレスの結果作用するものは同一の軸方向力である。ただ(b)のごとくするならば、こうなれば寧ろ塔柱を扛上してプレストレスした方が対称に行われて遂に合理的と考えられる。事実このようにして過去の二つの例は施工されたのであった。こうして吊橋とした構造形式が有する利点は幾つか挙げられるが、中でも、(i)緊張ケーブルの偏心量は桁高の制限をうけない、(ii)ケーブルの曲率に応じて桁に伝えられていた垂直反力は吊材で伝えられることになり、したがって摩擦による損失が起らない、(iii)ケーブルへの荷重分配が顕著となり、しかもその割合はスパンの増加に伴って大となる。——以上の三点は長大橋としての決定的な優位性を与えるものであらう。経済的スパンは、一応中央至間60~100m程度と考えられている。

2. P.C吊橋の基礎理論

P.C吊橋の理論解析を行うにあたって、先ず意を用いねばならぬことはケーブルの水平張力と桁のプレストレス量の関係であらう。一般に $H = \frac{w \cdot l^2}{8f}$ 、但し w は等分布荷重(片側)であるから桁の断面積を Ω 、コンクリートの比重を ρ とすれば、 $w = \rho \cdot \frac{\Omega}{2}$ 。一方コンクリートの許容応力を σ_a とすれば、 $F = \sigma_a \cdot \Omega$ 。しかして経済的な設計にらしめるには当然 $F = 2H$ となることが望ましいのであり、したがって

$$\sigma_a \cdot \Omega = 2 \times \frac{\rho \cdot \frac{\Omega}{2} \cdot l^2}{8f} \quad \therefore \quad \frac{l^2}{f} = \frac{8\sigma_a}{\rho} : \text{const.}$$

^{*}東京大学教授 工博。 ^{xx}武蔵工業大学助教授。 ^{xxx}川田工業株式会社 設計係長。

^{xxxx}東大橋梁研究室、川田工業株式会社企画室。

すなわち、 $f \propto L$ となり、垂距比はスパンが長くなるにつれて大きくなることわかる。通常の吊橋のごとく任意にこの値を決定しては、必ずしも経済的なものとはなり難いようである。なをここで用いる f の値は、中央至間の桁にキャンバーがある場合はケーブルの垂距にその値をプラスしたものとすべきであろう。

f の値が定まれば一般の吊橋同様に、三至間連続桁に不特定反力 $X (=H)$ を作用させて解析を進めればよい。力の関係は図-2 に示す。これから中間支点上の曲げモーメントの関係式は容易に求めることが出来て、

$$M(3+2\lambda) = X(2f+\lambda a) - \frac{L^2}{4}(P+\lambda^2 P_1) \quad \therefore m = \frac{M}{X} = \frac{2f+\lambda a}{3+2\lambda} \quad (P=P_1=0)$$

$P=P_1=0$ として求

められた比 m は、

Magnel の *Excentricité*

Fictive (仮想偏心量)

と名づけたもので

あって、 P, C 吊橋

の理論解析に重要

な役割を果たすので

ある。

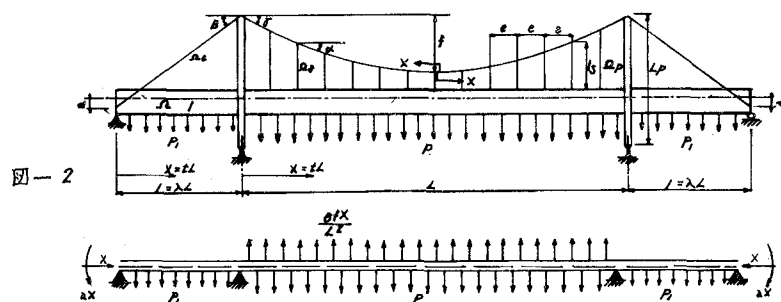


図-2

コンクリートの

乾燥収縮やクリープ、橋脚の沈下、温度変化等はいずれもプレストレス量に影響してくるので、これらについては P, C 連続桁の場合同様の取扱いが要求されてくることは言うまでもない。

3. 結 語

P, C 桁にあって至間長を増そうという問題で、桁高を余り大きくせずに偏心率を大きくとりたいとなるといさおいケーブルは桁内からはみ出すことになり、こうした意味で吊橋という構造をとるに至るのは寧ろ当然であろう。とはいえ塔柱の托上によるプレストレッシングの必要性やケーブル垂距 f の決め方などで、これは単純な自碇式吊橋とも異っているのである。すでにこの種の橋としては橋長 180m (中央至間 100m) 有効巾 18m (3m の軌道を含む) の *Mariakerke* 橋が、上下部とも総工費 22,944,000 B.F. (邦貨で 165,96,000 円、平米当り約 5 万 4 千円) で完成をみている。

なをこれまでの研究には、猪股博士、Vandepitte 教授の御一方に一方ならぬ御援助を戴いており、末筆ながらここに厚くお礼を申し述べさせていただきます。次オである。

〔参考文献〕 邦文のみを掲げる。：「吊橋のプレストレスから P, C 吊橋へ」(平井・西脇、清水、川田； P, C 技術協会第 2 回年次学術講演会)

「自碇式 P, C 吊橋」(川田、東大橋研報告 No 05)

「 P, C 吊橋の一実施例」(川田、土木施工 Vol. 3, No 2~4)