

Extradosed Prestressing の利用

猪 股 俊 司*

緊張材をコンクリート断面の外に配置するエクスターナル・プレストレスング (External Prestressing) を採用することでウェブ幅を減少でき、結果として自重軽減が可能なのは諸外国での多くの施工例から明らかである。片持梁架設にあっては、一般に次の2種類の緊張材が使用されている。

- ① 片持梁架設時緊張材は、箱断面の上フランジ区間コンクリート内にほとんど直線状に配置される。
- ② スパン中央結合後配置される緊張材は、コンクリート断面の外に配置されるエクスターナル・ケーブルとし、各橋脚断面間に折線状に配置される。

しかし上記①の緊張材を箱断面の外に出し、橋脚断面上に設けた柱頂点で緊張材方向を変え、次の径間に連続させる (これをデビエーター, deviator と呼ぶ) エクスターナル・ケーブル配置とすることが可能である (図-1 参照)。このようなケーブル配置を Extradosed Prestress と呼ぶ。

この Extradose された緊張材の役割は、斜張橋のステー・ケーブルとは基本的に異なっている。ステー・ケーブルは主桁に対して弾性支点の作用をするのに対し、Extradose された緊張材は大きい偏心量で水平方向プレストレス力を主桁に作用させるものである。一般にステー・ケーブル引張応力変動は十数 kgf/mm^2 に達し疲労が問題となるため、最大引張応力は引張強度の 40~45% に制限されている。これに対し、Extradose された

緊張材引張応力変動は著しく小さく、アンボンド・ケーブルのそれと同じく疲労が問題となることはない。したがって最大引張応力は引張強度の 60~70% としても良いこととなる。

デビエーターの柱に作用する軸力は、斜張橋タワーに対するそれより小さく、さらに柱高 (スパンの 1/15 程度) も斜張橋タワー (最大スパンの 1/5 程度) よりも著しく低いので、コンクリートの施工が非常に容易である。断面の外に出した緊張材は永久荷重をバランスさせることが可能となるので、主桁桁高も一定でよく施工上の便が大きい。緊張材疲労が問題とならないので定着具は特別なものを使用する必要がなく、一般のポストテンションに用いられるもので十分であり、斜張橋の場合のそれより相当安価となる。

以上と類似な構造を有するものとしてスイスの Gantner 橋がある。この橋ではコンクリート製シース内に緊張材を挿入、緊張定着後すべてをカバーするためのコンクリート壁を施工している。このコンクリート壁は変動荷重に対しては有効ではなく、永久荷重を増加させるのみである。同様に米国 Barton Creek 橋では橋面中央に橋軸方向のコンクリート壁 (ひれ) を設け、これに緊張材を配置し偏心量を増加させている。

以上2橋はここで述べる Extradosed prestressing とは異なり、必要ある場合の緊張材交換は不可能である。

以上述べた Extradosed prestressing では斜張橋と異

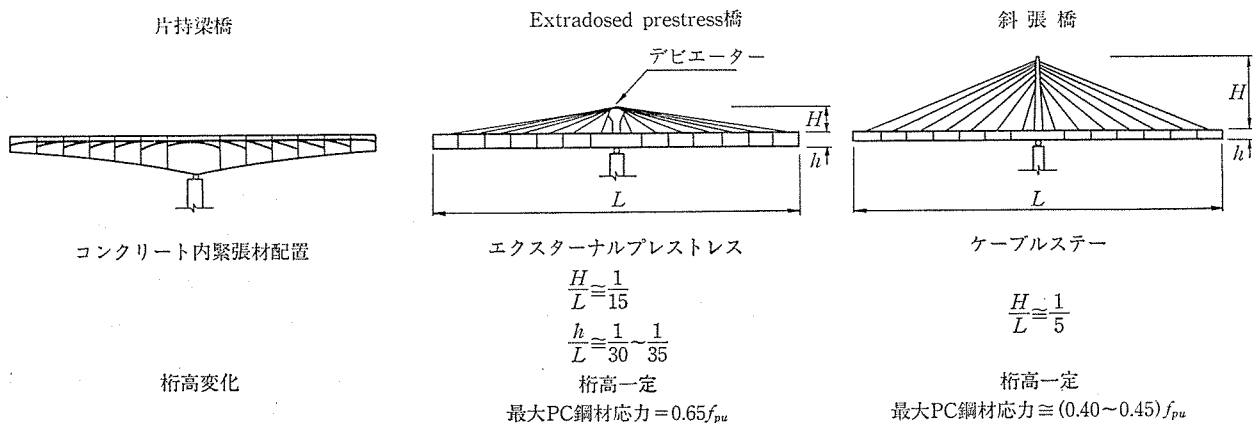


図-1 従来の片持梁橋、斜張橋と Extradosed Prestress 橋との比較

* (株) 日本構造橋梁研究所代表取締役会長, 愛知工業大学教授

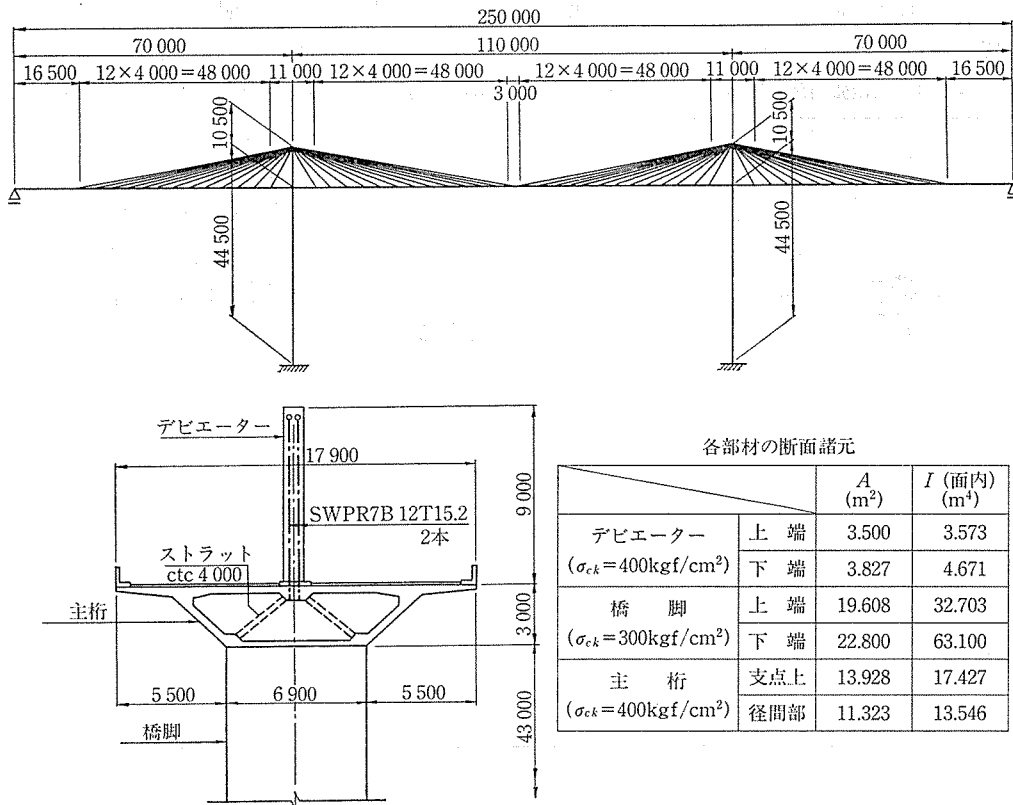


図-2 試算モデル

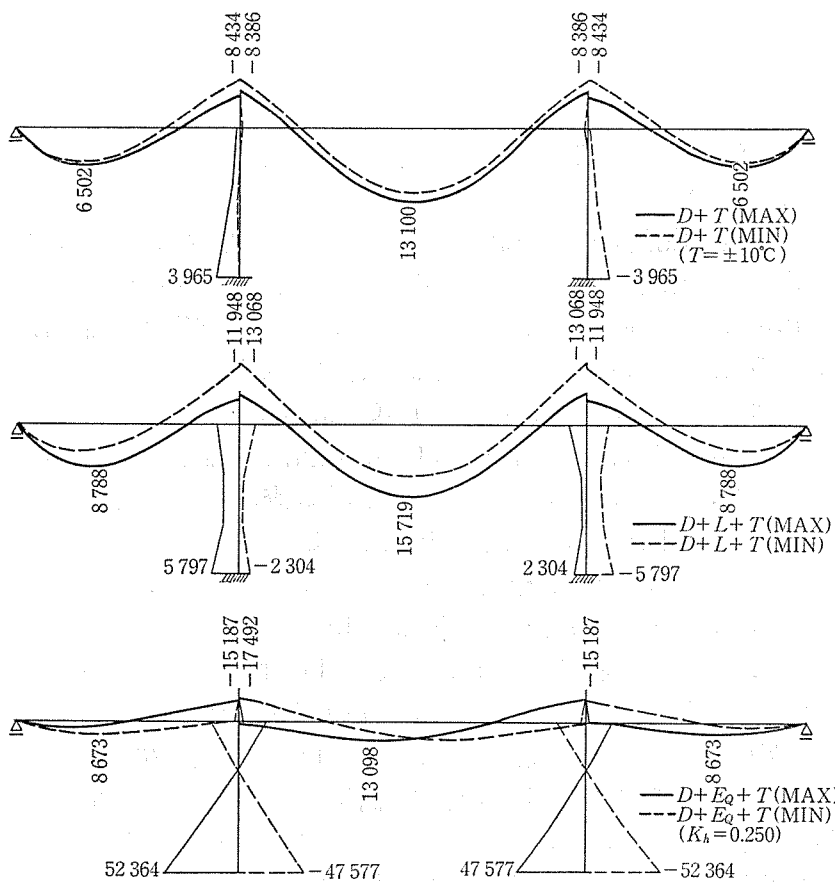


図-3 曲げモーメント図 (単位: tf·m)

なりタワー工費節減, PC 鋼材疲労の問題がないので, 最大引張応力をステー・ケーブルのそれより大きく選定できることによる PC 鋼材量の節減, 通常の定着具使用による工費軽減, 等が可能となる。

以上のことを確かめるため図-2のような骨組の道路橋について試算を実施した。断面外配置ケーブルはすべてフレッシュナー 12 T 15.2 mm ケーブル 2 本ずつであって, 片持梁架設時に, 順次緊張定着されるようにしてある。中央径間閉合後に配置される緊張材は, コンクリート断面内に配置した (本来はこれをエクスターナル配置とするのが良い)。

道路協会道路橋示方書の規定に従って設計を実施した。橋脚下端は固定であるので, 温度の昇降 (T) は 10°C としてある。曲げモーメント分布の計算結果は図-3 のようで, 発生コンクリート応力も 15kgf/cm^2 以内におさめることが可能である。

◇技術ノート◇

表一1 に最長，最短 Extradose 緊張材の応力度および最大値が示してある。これらは通常の PC 道路橋のそ

表一1 斜緊張材応力変動 (単位: kgf/mm²)

	活荷重の影響	温度変化の影響	地震の影響
l_{max} ケーブル	±0.6	±1.8	±6.0
l_{min} ケーブル	±0.5	±2.4	±3.3
備考 最大張力	$D+L$ $P=168 \text{ tf}$ ($0.53 P_u$)	$D+L+T$ $P=171 \text{ tf}$ ($0.54 P_u$)	$D+E_Q$ $P=176 \text{ tf}$ ($0.55 P_u$)

* 導入時斜緊張材調整力 $P=165 \text{ tf}$

れよりは小さいことが明らかである。

さらにリファインされた設計計算を進めればよいのであるが，ここではこの種構造の特徴を明らかにするのが目的であるので，一応この試的計算でとどめた。しかし将来国内にあっても斜張一橋辺倒ではなく，この種構造も検討対象に入れる価値があると思われる。

本設計計算は当社塩田良一君が当社電算プログラム，コンストを用いて実施したもので，その労を謝するものである。

◀刊行物案内▶

第 27 回 研究発表会講演概要

体 裁 : B 5 判 98 頁

頒布価格 : 2 500 円 (送料 : 250 円)

内 容 : (1) FC 板の長支間，重荷重倉庫への適用，(2) PC 合成床版の構造性能に関する実験的研究，(3) 19 年間工場建屋に使用された PC 鋼棒について，(4) プレキャストプレストレストコンクリート梁・柱接合部の終局域特性に関する実験的研究，(5) マイクロコンピュータを利用した緊張管理について，(6) PRC 構造の Cost Study，(7) 持続荷重を受ける PRC はりの曲げひびわれ幅とたわみ，(8) PRC 曲げ部材断面の終局限界モードとじん性設計について，(9) 高強度鉄筋を緊張使用した PRC はりの力学特性，(10) ケミカルプレストレスを導入した PRC 部材の曲げ特性，(11) PC 斜張橋斜材定着部実験，(12) 人工軽量骨材を用いた PC 桁の定着部の補強実験，(13) 緊張材用 FRP ロッドについて，(14) 経年 PC マクラギの耐力調査，(15) 海岸部高架橋における塩害対策について——北陸自動車道親不知海岸高架橋——，(16) PC 合成床版工法——PC 板を埋設型枠として用いた合成床版工法——について，(17) プレキャスト化した床版及び壁高欄の施工，(18) 新門司大橋の施工，(19) 万之瀬橋 (アーチローゼ) の設計と施工，(20) シンガポール高速鉄道における大型 PC 桁の架設について，(21) 有田橋の設計と施工，(22) FCC 工法における設計・施工管理システム，(23) 二色の浜連絡橋 (PC 2 径間ゲルバー桁橋) の設計・施工，(24) PC 等径間連続ラーメン橋桁橋の設計と施工について——北陸自動車道親不知海岸高架橋——，(25) 人工軽量骨材を用いた PC 連続桁の設計，(26) 軽量コンクリートを使用した PC 下路桁の施工について (JR 西日本片町線内代 Bv)，(27) 新丹波大橋の施工について