

長岡技術科学大学 学生員 額谷仁博

長岡技術科学大学 正 員 鳥居邦夫

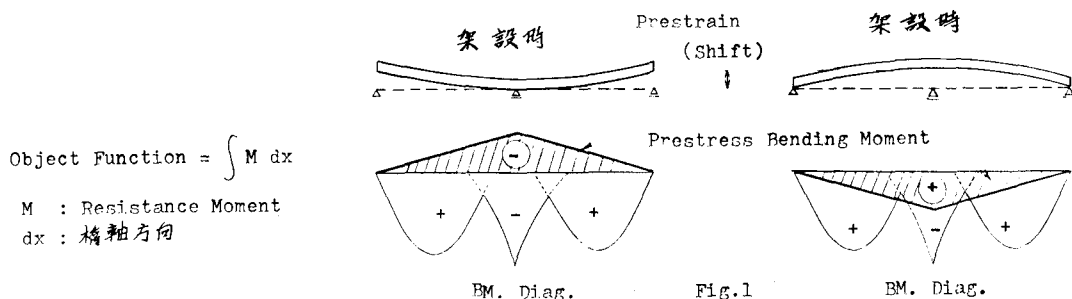
§-1 おえがき 現行の不静定構造物の設計は、不静定力に対応する変位に因しての適合条件を満足するようにトライアルにより断面を決定するものである。

本報告は不静定力の決定の条件式として、構造物断面を最小にする目的函数から不静定力を決定する手法で、プレストレスを導入した不静定構造物の設計に関する一考察である。前年度は静荷重(死荷重)の取扱について報告した。今回は移動荷重(活荷重)をも含めた変断面の解析について述べる。

§-2 設計理論 本設計法は、構造物を、ある目的函数を極値にするように、不静定力に対応する変位方向に變形するもので、プレストレインという形で、その構造物にプレストレスを導入して成される。現行設計法では、仮定断面での作用力を導き、断面を決定し直し、そのつど、不静定力が変化するためトライアルが必要である。それ故、仮定断面と決定断面の不静定力との間には常に差が生じる。

これは思考上では、見掛りのプレストレスが存在することになり、または適合条件式を近似的にしか満たしていない。本設計法でも、仮定断面と決定断面の不静定力には差があるが、これがプレストレスによって打ち消されしかる、経済的断面が決定できる。つまり安全性、経済性、共に満足される。変断面においては、常にトライアルが必要であり、本設計法もトライアルを行ない、打ち切った時点で決定断面に合ったプレストレインを計算して適合条件を満たすものである。

たとえば、2径間連続桁では、抵抗モーメントの面積積分を目的函数として、中間支点の適合条件(支点変位=零)を満たす曲げモーメントを算出した後、更にプレストレスによる三角形分布の曲げモーメントを付加する。プレストレスの導入方法は、Fig. 1 のように架設時に梁を變形させて作り、所定の位置(支点上)へ梁を曲げてプレストレスを導入する。したがってプレストレス曲げモーメントは三角形分布となる。数値計算にも述べてあるが、死荷重(恒重、床版等)の載荷によって梁は支点上で接合するので、強制的に梁を曲げる必要はなく架設時のプレストレインだけで済むのである。



§-3 数値計算 2径間連続桁でスパン30mの場合、断面形状はFig. 5のようにTYPE 1~TYPE 3の3通りである。道路橋示方書に準じて、死荷重、活荷重を決め主桁間隔2.5mの中間主桁の設計例である。

プレストレイン量(SHIFT)は無次元化するためFig. 3のように、静定基本形で単位荷重/tonが作用するときの変位との比で表わしている。

断面変化位置は微分法により、目的函数を最小にすべく、それぞれのプレストレスが作用した場合の断面変化位置を決定している。(Fig. 2)

Fig. 4は目的函数(抵抗モーメントの面積積分)とプレストレイン(SHIFT)の関係を表わしている。破線の部分が現行設計法による値である。TYPE1の等断面の場合、中央支点の負の曲げモーメントをプレストレスによる正の曲げモーメントで減少させるため、目的函数を大きく減らすことができる。TYPE2とTYPE3の変断面の場合、目的函数の変化はわずかである。プレストレインの量は数mmから数cmのオーダーであり、死荷重(鋼重、床版)の載荷後、完全に所期の目的位置に収まることになっている。

§-4 要約 2径間連続橋では、一般的な断面形状、TYPE2、TYPE3では、抵抗モーメントの面積積分の変動はきわめてわずかであり現行設計法で十分経済的設計が成されることが証明された。また他の目的函数を設定して梁にプレストレスを付加してもコスト面では大差ないのである。すなわち、部材強度に及ぼす交番応力の影響の均等化、または、中央支点がある一定方向へ不均沈下することが予想される場合の強度増加等、プレストレスの効果を有効に利用することができる。尚、今後の研究課題として、本設計概念を用いた、高次不連続の連続橋、吊橋など興味ある不連続構造物の解析を考えている。

