

大阪工業大学工学部 正会員 栗田章光

大阪工業大学大学院 学生員 ○小坂 崇

大阪工業大学大学院 学生員 大山 理

1. はじめに

近年、外ケーブル工法が既設橋梁の補強工法の一つとして用いられるようになってきた。しかし、わが国では新設橋に外ケーブル工法が使用された例はあまり見られない。そこで、筆者らの外ケーブルを有する連続合成桁橋の経時挙動に関する一連の研究の一つとして、プレストレスの導入試験を行ったので、その結果を本文で報告する。

2. 実験概要

製作した合成桁模型の概要図および側面図・断面図を、それぞれ図1および2に示す。供試体は、内ケーブル($\phi 22.52$ PC 鋼棒)を有するプレキャスト床版と、外ケーブル($\phi 8.1 \times 7$ PC 鋼線)を有する鋼主桁、また外ケーブルの定着部・偏向部における主桁腹板の面外変形防止のために設置した横桁により構成されている。

合成桁は活荷重合成桁として製作した。内ケーブルによるプレストレス導入後、床版と桁を合成し、最後に外ケーブルのプレストレス導入を行った。外ケーブルの定着具、偏向サドルは高力ボルトにより桁に接合した。偏向サドルは、曲率半径 269.5mm 、偏向角度 21° であり、ケーブルシースと偏向サドルの間に、鋼製スライドプレート挿入した。ケーブルはポリエチレンシースで被覆され、その中にグリースが充填されている。

プレストレス量は、内および外ケーブルあわせて、中間支点断面のコンクリート上縁で、 $20\text{kgf}/\text{cm}^2$ の圧縮応力を導入することを目標とした。また本実験は、外ケーブルによる影響を見るために、プレストレス量の内：外比を4：7として、プレストレス量を決定した。内ケーブルの引張応力は1本あたり、 $25.1\text{kgf}/\text{mm}^2(10\text{tf})$ 、外ケーブルは1本あたり、 $126.3\text{kgf}/\text{mm}^2(35\text{tf})$ とした。外ケーブルのプレストレス導入方法は、ダブル型ジャッキによる片端緊張により行った。なお張力管理は、ケーブル両端に取り付けたロードセルによって行った。

3. 実験結果および考察

今回、片引きでプレストレスを導入したため、緊張側と定着側でプレストレスの摩擦損失が生じた。連続的にプレストレスを導入した範囲での摩擦損失率（（摩擦損失量／緊張量） $\times 100$ ）を図3に示す。摩擦損失の原因としては、ケーブル内のストランドとシースの周面の摩擦、および偏向部での角度変化による摩擦の

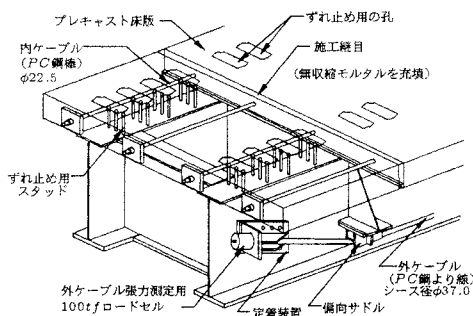


図1 実験供試体概要図

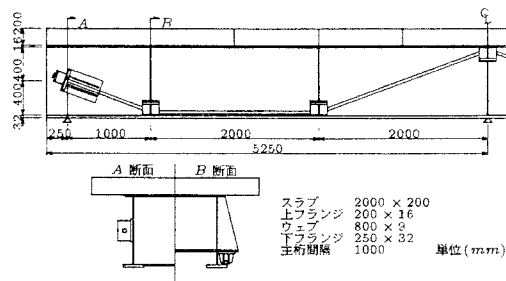


図2 側面図・断面図

二つの要因が考えられる。本供試体の場合、曲率半径が小さくケーブルの偏向角度も大きいため、後者の影響が大きいと考えられる。35tfプレストレス導入時での損失率は、3～5%となった。25tf付近までは損失率が減少するが、その後増加する傾向がみられた。25tfほど緊張した時点よりプレストレス量が増えるにつれて、偏向部で摩擦が増加していったと考えられる。しかし、この実験で用いたようなアンボンドケーブルを使用した場合、グリースによる摩擦の軽減効果が期待されるため、今回のような大きな偏向角でもプレストレスの導入が可能であることがわかった。

図4に応力分布図を示す。この応力分布図は、外ケーブルプレストレス導入によるもので、内ケーブル、死荷重の影響は含まれない。スパン中央断面では、解析値とよく一致している。このようなケーブル配置の場合スパン中央断面での床版の応力は 0.2kgf/cm^2 とほとんど生じない。鋼桁下フランジ上縁で -234.5kgf/cm^2 が生じる。中間支点断面では、解析値に比べ実験値の方が小さく、上フランジ下面では解析値 -66.0kgf/cm^2 に対して実験値 -23.2kgf/cm^2 と35.1%になっている。この測点は中間支点より50cmの位置にあり、中間支点的横桁とケーブル偏向部（中間支点より2m）の横桁の間にあり、それによる変形の拘束のため、解析値と実験値の間に差が生じたと考えられる。また、この測点は、定着側スパンにあり、プレストレス量が緊張側より若干小さいことも原因であると考えられる。

次にたわみ分布について述べる。たわみの解析値には、せん断変形を考慮した。図5にたわみ分布を示す。

実験値を見ると、スパン中央点で上側に緊張側で 0.498mm 、定着側で 0.330mm 変位している。解析値と比べて86%～57%となっている。実験値には、横桁などの影響による剛性の向上が考えられる。

プレストレス導入による中間支点反力の測定値は、引張 5.522tf であり、解析値の引張 8.210tf と比べて、67%となった。

4. まとめ

本実験により、鋼桁に外ケーブルを使用した場合、使用するケーブルに左右されると考えられるが、大きく偏心させた外ケーブルによるプレストレス導入の可能性、有用性を確認することができた。今後は、現在も継続測定中であるクリープ・乾燥収縮などの経時挙動について研究・検討していく予定である。

本研究は、文部省科学研究費・一般研究(C)（研究代表者：栗田章光）の助成を受けて行われている。

参考文献

- 1) 牛島・中井・栗田・瀬野：外ケーブルを有する鋼コンクリート合成桁の経時挙動解析，平成6年度関西支部年講，1994.
- 2) 祖川・小坂・栗田・瀬野：連続桁橋における外ケーブルの配置形状に関する研究，平成7年度年講，1995.

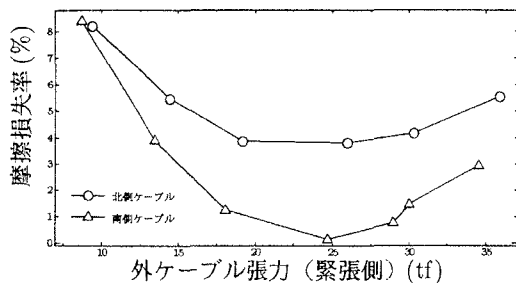


図3 外ケーブル張力の摩擦損失率

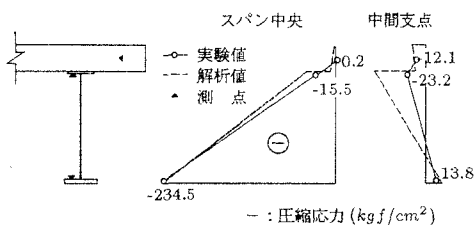


図4 応力分布図

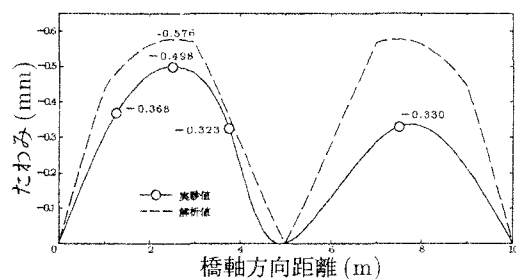


図5 たわみ分布図