

京都大学

正員 岡田 清

阿部 泰三

建設省

〇 和里田 義雄

最近、橋梁構造物の巨大化の傾向にともない、コンクリート橋においても偏心荷重に対する剛性の大きい構造様式としての箱桁が盛んに利用されてきている。鋼橋の場合のような死荷重軽減という目的には反するであろうが、比較的肉厚な部材で箱形断面とすることによるねじり剛性の増加が相当期待せらるゝの今後一層の利用が予想される。しかしながら、土木学会鉄筋コンクリート示方書試案においても漸進的に指示がなされていくのみであつて、いまだ合理的な設計方針が確立されていない状態にある。以上のことから合理的設計方針の確立へのアプローチとして、コンクリート箱桁橋の設計上の問題点について考えてみたいと思う。現在、一般に箱桁橋の設計においては、橋軸方向主直応力に関して、(1)けたの曲げ理論による主直応力 σ_x 、(2) H. Wagner による曲げねじり理論による二次的主直応力 σ_y 、せん断応力に関して、(1) 薄板梁断面に関する Bredt のせん断流理論を応用して求めた *transverse shear force* による応力 τ_b 、(2) ねじりに抵抗して生ずるせん断流による応力 τ_s 、(3) 曲げねじりによる二次的主直応力 σ_y と対応して生ずる二次的せん断応力 τ_{xy} を求め、それぞれを加え合はれた値について考え、また、箱桁の横断面に生ずる曲げモーメントは螺部材をもち箱形ラーメンの問題として扱っている。主直応力の問題においても多壁箱形断面の場合の各腹板部の荷重分担の問題、*shear lag* 現象による応力分布の不均一の問題など注目すべきものが次山あるが、ここではせん断剛性と関連になる肉厚部材内のせん断応力分布に注目してみたいと思う。偏心荷重のねじりの問題はせん断応力を求めることに帰結する。薄板梁断面に関する Bredt のせん断流理論は断面部材厚が薄いために厚さ方向にせん断応力の分布が一定であると仮定している。しかしながら、鋼製の橋の場合のように、断面の大きさにくらべて部材厚が小さいなら、この仮定も精度の高い近似といえようが、コンクリート箱桁のように $b \approx 60 \text{ mm}$ の部材厚 t のものではこの仮定をそのまま用いてもよいものかどうか疑問の多い。コンクリートはりの曲げにおいては軸方向引張応力と *transverse shear* が合成された斜の引張応力によりひびわれが発生するが、ねじりが合成された複合応力状態下では一層大きなせん断応力が発生し、斜の引張応力を増加させることが当然考えられる。複合応力状態下にあるコンクリートはりの力学的挙動とそれの対策がまだ完全に把握されなっている状態にあるが、コンクリート箱桁の複合応力状態における問題の解決のために肉厚箱形断

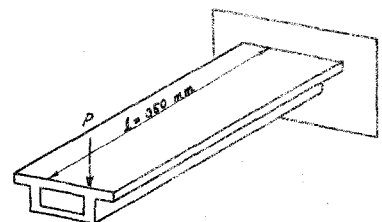
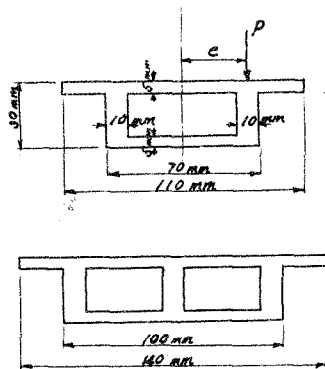


図-1 実験模型

面内でのせん断応力分布を明らかにすることが必要と思われる。そこでまず基礎実験としてアラライトタイプB（弾性係数 $E=3.2 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ ポアソン比 0.343）を用いて図-1のような模型を作成し、純ねじり片持ばり状態での偏心曲りの試験を行なう。供試体の腹板スパン中央、供試体重心位置に貼付（各腹板の裏表対称位置）したロゼットパーパスストレッチージ（3mm）でひずみを測定した。その結果は図-2～図-4に示す通りである。図-2～図-3で偏心曲げによる結果であるが、荷重の偏心距離により腹板表裏との応力に変化があらわれるがわかる。図-4は純ねじり下における応力分布の様子である。この結果では、腹板の表と裏の応力の値の比がおよそ2倍にもなっていることがわかる。このことよりコンクリート箱けたの様に板の厚いもので図-5のように St. Venant によるせん断応力と Bredt によるせん断応力の加え合わせればものと解する方が妥当のようと思われる。図-4で破線はこの考えで計算したものである。さらにアラライト樹脂で作成したスパン 3m 上床版中 48cm 下床版中 24cm 腹板厚 4cm けた高 12cm の箱けた模型について行った実験結果ともあわせて、詳細は講演時に発表する。

図-3

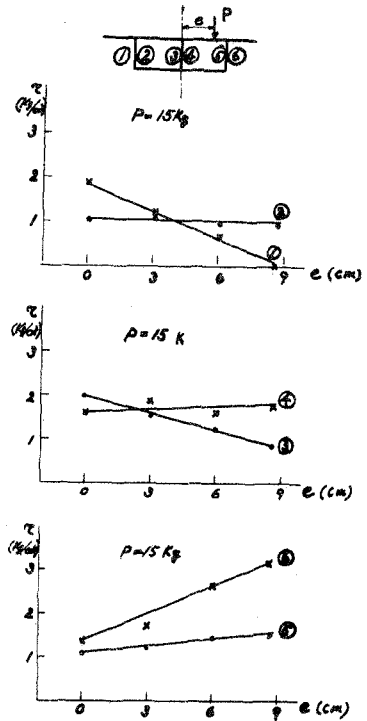


図-2

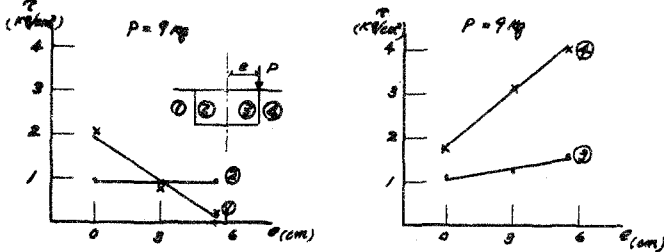


図-5 St. Venant のせん断応力

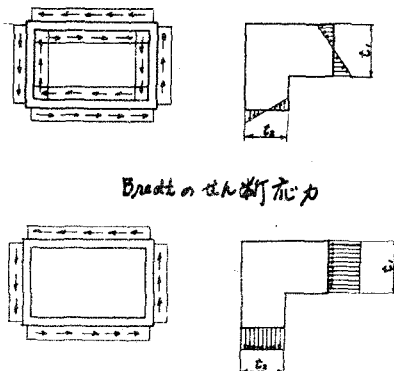


図-4 純ねじりによるせん断応力

