

箱桁橋中間支点附近の応力状態について(第一報)

東洋大学工学部 正会員 高田考信

“ “ 〇新延泰生

東洋大学大学院 大西裕介

1. はじめに

最近、主としてヨーロッパにおいて長支間の連続箱桁橋の架設中の事故が相ついで起きている。連続箱桁橋においては、特にその中間支点附近において、その支点反力をうける附近の局部耐力およびデッキプレートにおけるシアラブ等により、かなり厳しい条件をうけるものと考えられる。

当研究室ではここ数年、連続箱桁橋において中間支点上の補剛材から腹板への応力伝達状況および上下デッキプレートにおけるシアラグについて検討を行なうために箱桁の曲げ試験を実施している。本研究報告はこれまで行なわれた曲げ試験の一部について述べたものである。尚、これらの理論的検討も合わせて行なっているが、中間支点上の補剛材（タイヤフラムも含む）、上下デッキプレート、左右腹板を一体として解析するには到っていない。又、箱桁模型製作時の問題点としては、その部材組立てが溶接によっているためその溶接ひずみによるデッキプレート、腹板の初期タワミが発生し、それが測定応力に影響を及ぼす点である。したがって模型製作時にその溶接ひずみによる初期タワミをある限度以下に抑えるように配慮した。しかし結果として部分的に初期タワミの影響が測定応力に見られる個所があった。

2. 箱桁模型と載荷方法

箱桁模型としては図-1の如き等断面箱桁および変断面箱桁の2種類を用意した。材質はどちらもSS-41である。前述の如く溶接ひずみによるデッキプレート、腹板の初期タワミの限度を1mmとし、それより大きい部分はスポットヒーティングにより1mm以下となるように矯正した。補剛材は荷重点、端支点および中間のいずれにおいても腹板に対して対称に配置してある。上下デッキプレートにおいては補剛材と位置を同じくして横リブを内側に取付けてあるが、その横リブと腹板内側の補剛材とは接合していない。これは今回は特に曲げ試験を対象としていることおよび箱桁模型製作の容易さ、溶接箇所と出来るだけ減らすこと等を考慮したためである。又、中央荷重点におけるattachmentは図-2の如き構造となっているが、これは腹板上に直接荷重を加えた場合、補剛材に対する腹板の協力幅が明確に把握できないことを考え、荷重の大半が先ず補剛材へ伝達されることを考慮したためである。

載荷方法は図-1の如き2点支持中央集中荷重載荷の方法を採用した。この場合の中央集中荷重が連続箱桁の場合の中間支点反力に相当する。このような載荷方法によって箱桁に与えられる曲げモーメントおよびせん断力の分布は実際の連続箱桁の中間支点の領域に発生するこれらの分布とは本末相違するものであるが、中間支点附近の局所的な応力解析に問題を限るならば曲げモーメント、せん断力の分布の相違による影響は無視できるものと考えられる。次に載荷荷重は最大14tonとし、試験体の溶接ひずみ等による析軸方向初期ねじれを考慮して4tonを初期loadとして与えている。

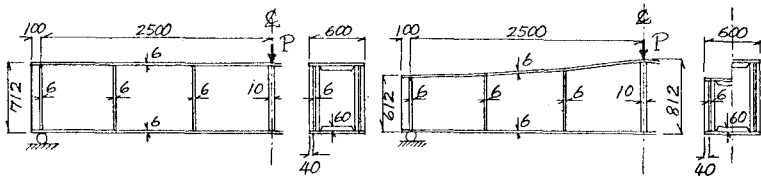


图-1 箱桁模型と载荷方法

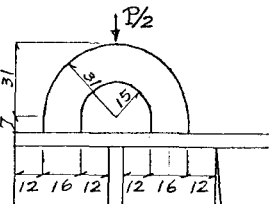


図-2 載荷点の構造

3. 測定結果の一例と考察

図-3から箱桁軸方向最大縁応力の初等曲げ応力に対する増加率は中央集中荷重点作用点附近において大きく、変断面の場合にその傾向が強くなって出ていることがわかる。道路橋示方書に規定されているフランジの有効幅から逆算した本試験体の

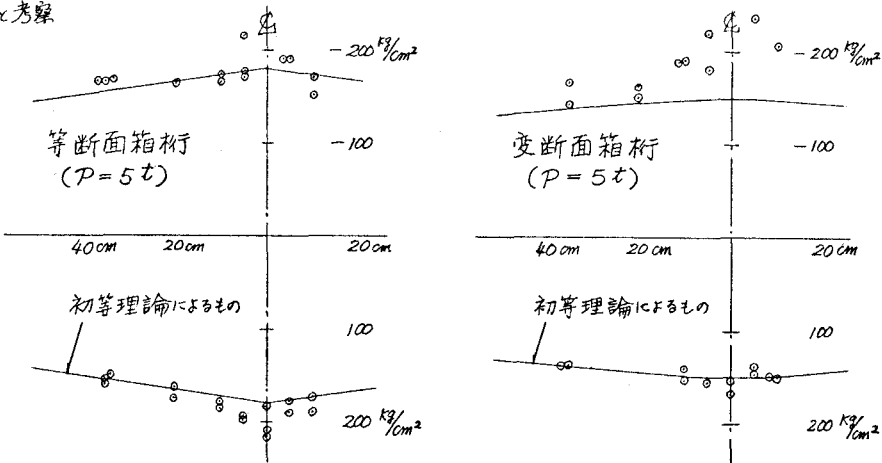


図-3 デッキプレートにおける腹板接合部の箱桁軸方向曲げ応力分布

初等曲げ応力に対する割増率は中央集中荷重点において約10%となる。これより求めた最大縁応力は測定結果と比較すると特に変断面の場合はかなり低い値である。

図-4は中央集中荷重点直下の腹板の曲げ応力、セン断応力および補剛材の軸力の分布を等断面の場合について示したものである。なお変断面の場合腹板のセン断応力および補剛材の軸力の分布は等断面の場合とほぼ同様の分布を示しているが、腹板の曲げ応力の分布は圧縮側デッキプレートに近づくにつれて大きくなる傾向を示している。図-4に示してある腹板の曲げ応力分布、セン断応力分布は荷重点から5cm離れた断面に対するものである。等断面の場合、荷重点から10cm離れた断面

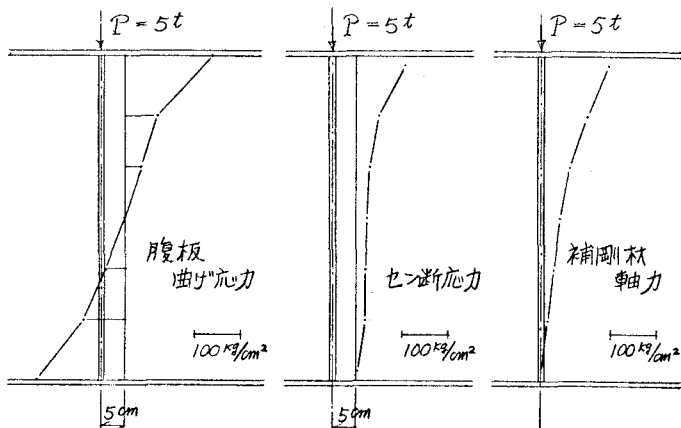


図-4 荷重点直下の腹板応力および補剛材軸力分布(等断面)

に対しては通常の初等理論によるものに近い分布を示す結果を得ているが、変断面の場合は荷重点から20cm離れた断面においても特にセン断応力の分布は初等理論によるものとはかなり異なる分布を示していることがわかった。

4. あとがき

本試験において等断面箱桁の場合と変断面箱桁の場合とでは、荷重点直下の腹板、デッキプレートにおける応力分布においてその様相と相違する点があることを示しているが、変断面の形状が本試験体と異なる場合、特に桁高の変化が急な場合は更に検討を要する。最後に本試験の準備、測定、データ整理は本学卒業生の小浜、吉川、天野の三名の卒業論文によるものであることを所記いたします。

参考文献:

- 1) 小松: 連続箱桁の Shear Lag について 土木学会論文集第58号
- 2) 島田: 鋼薄肉矩形断面のねじれ実験および理論的検討 土木学会論文集第114号