

R C 中空床版橋におけるボイド管径と上部床版厚の違いによる 応力性状等の補足検討

(株) 復建技術コンサルタント 構造技術部 ○平野 至史 飯土井 剛
国土交通省関東地方整備局関東技術事務所 窪田 光作 高橋 晃浩

1. はじめに

本稿は、耐荷力の照査方法が明確となっていない床版厚が不足するR C 中空床版橋のボイド管上部の床版耐荷力照査方法の検討の一環として、ボイド管の径とボイド管上部床版厚を変えた各ケースの応力性状等について検討を行った概要を報告するものである。

2. F E M解析条件

F E M解析は、2次元F E M解析によるものとし、コンクリート強度は 24N/mm^2 (弾性係数 $E_c=2.5 \times 10^4\text{N/mm}^2$, ポアソン比 $\nu_c=0.2$) とし、線形材料としてモデル化した。なお、鉄筋や鋼製ボイド管(型枠)の剛性や床版橋の自重は今回の解析では考慮していない。ボイド管上部床版厚は、150mm から 60mm まで変化させ、ボイド径は $\phi 600, 800, 1000\text{mm}$ の3種類で検討を行った。作用荷重は衝撃を考慮したT荷重($100\text{kN} \times 1.4$ (衝撃)= 140kN)とし、ダブルタイヤ、及びシングルタイヤの、各々ボイド管中心載荷と偏載荷重のパターンを想定した。なお、解析モデルの奥行き(橋軸)方向には分布幅は考慮していない。

3. ボイド管径と上部床版厚の変化による応力状態

図-1 に応力が最も厳しいダブルタイヤ右輪偏心載荷時のボイド管径 $\phi 600, 800, 1000\text{mm}$ の、ボイド管上部床版厚 150mm と 60mm の主応力ベクトル図を示す。

なお、本稿では発生応力の状態を解り易くするため、便宜的に許容応力度と対比する形で表現した。

- ・図-1 からは、ボイド管まわりにアーチアクションにより圧縮領域が形成されているものの、ボイド管の上側と下側には引張領域が見られる。
- ・同じ床版厚でも、ボイド管径が大きくなるほど引張領域が広がり、コンクリートの許容引張応力度 (-1.9N/mm^2) を上回る引張領域も多くなっている。

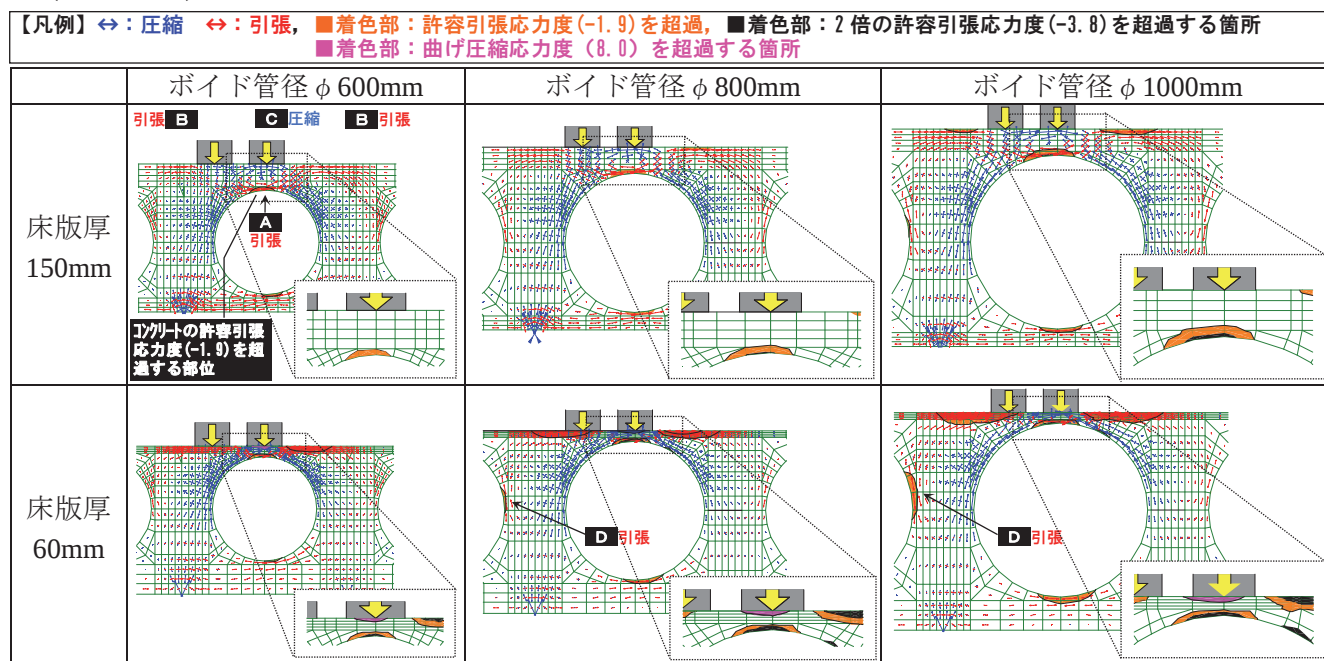


図-1.ボイド管径と上部床版厚の違いによる主応力方向ベクトル図

- ・床版厚が 150mm から 60mm に減少することで、さらに前述の傾向が顕著になるとともに、ボイド管径 800mm, 1000mm では、新たに隣接するボイド管側面(図-1 中の D の部位)に許容引張応力度 (-1.9N/mm^2)

を上回る引張領域が発生している。また、床版上面側(図-1, 2 中の C の部位)には、いずれのボイド径でもコンクリートの許容曲げ圧縮応力度(8.0N/mm^2)を上回る圧縮領域が発生している。

- ・床版厚が 60mm の場合では、ボイド管中心上の床版の上面側・下面側(図-1, 2 中の A C の部位)で、発生応力度が同時期に許容値を超過し、この部位で床版が離間する可能性が高いと考えられる。このことは、ボイド径が大きくなるほど、その傾向が顕著になっている。

図-2 には、応力が最も厳しいダブルタイヤ右輪偏載荷時の各ボイド管径と上部床版厚の違い(150mm, 110mm, 60mm)による発生応力度の結果を示す。

- ・ボイド管中心上の床版下面側(図-2 中の A の部位)とボイド管中心から離れた床版上面側(図-2 中の B の部位)では、床版厚が 150mm から 60mm に減少することで、床版下面側(図-2 中の A の部位)の引張応力度は約 1.5 倍、床版上面側(図-2 中の B の部位)では約 2.9 倍に増加し、ほぼ全てのケースでコンクリートの許容引張応力度(-1.9N/mm^2)を上回り、ボイド管の径が大きくなるほど応力度も大きくなる。但し、ボイド管径の違いによる応力の増加割合に顕著な差はみられなかった。
- ・ボイド管中心上の床版上面側(図-2 中の C の部位)では、いずれのケースにおいても圧縮状態となっており、床版厚が 150mm から 60mm に減少することで、圧縮応力度が約 2.4 倍に増加し、床版厚 60mm のケースでは、いずれのボイド径でもコンクリートの許容曲げ圧縮応力度(8.0N/mm^2)を上回り、ボイド管の径が大きくなるほど大きくなる。但し、ボイド管径の違いによる応力の増加割合に顕著な差はみられなかった。

※図中の値は応力度 $[\text{N/mm}^2]$ であり、□：コンクリートの許容引張応力度(-1.9)の超過、□：コンクリートの曲げ圧縮応力度(8.0)の超過を示す。

	ボイド径 600mm	ボイド径 800mm	ボイド径 1000mm
床版厚 150mm			
床版厚 110mm			
床版厚 60mm			

図-2.ボイド管径と上部床版厚の違いによる発生応力度

4. まとめ

今回の検討では、便宜的に許容応力度と対比する形で表現したが、(1)ボイド管径とボイド上の床版厚の違いによる発生応力度の変化、(2)ボイド管上の床版厚が薄くなることによって、具体の悪影響が出る可能性があることと、ボイド径の違いによるその傾向、(3)従来基準で適正な状態(床版厚 150mm)でもボイド管上の床版に引張応力が生じることから、そもそも、その定量的評価に課題(耐荷力・耐久性の両面で具体的な許容限度やその根拠を明らかにする必要性)があると思われることがわかった。本稿に示した成果は、国土交通省関東地方整備局関東技術事務所発注「H 2 8 中空床版橋調査業務」成果に対する補完検討の一部であり、「RC 中空床版橋におけるボイド管上部床版厚の減少による応力性状と耐荷機構の変化等の検討」の内容についての補足報告をするものである。

参考文献

- 1)L.A.CLARK, 新しい英国基準 BS5400 によるコンクリート橋の設計, (株)国民科学社, pp.297, 1984