

I-A 506 孔あき鋼板による鋼・コンクリート合成構造の耐荷力に関する検討

横河ブリッジ	正会員	永田 淳
同上	正会員	高田 和彦
同上	正会員	清田 鍊次

1. まえがき

筆者らは、これまでに図-1に示すような縦リブの孔がコンクリートのずれ止めとして働き、鋼部材とコンクリートの合成効果を得る鋼・コンクリート合成床版を提案し、検討を続けてきた。このうち、縦リブの孔による合成作用については、静的載荷試験と疲労載荷試験の結果に関するこれまでの報告¹⁾で、鋼とコンクリートとの十分な合成作用が期待できることを示した。しかし、リブ孔によるずれ止め作用についての力学的な説明はなされていない。また、このような鋼板とコンクリートの合成方法は他の合成構造にも適用できると考えられる。そこで本研究では、ずれ止め孔部コンクリートの応力性状を明らかにすることを目的として数値解析を行い、ずれ止め機構の耐荷力に関する検討を行った。

2. 解析結果と考察

ずれ止め孔部コンクリートの応力分布性状を確認するために、3次元ソリッドモデルによる解析を行った。その結果、設計上は図-2に示す断面に対する2次元解析によって、孔部コンクリートの応力性状を評価できることがわかった。

図-3に、ずれ止め孔部コンクリートの引張主応力の分布状態を模式的に示す。孔部コンクリートには、図中A、B、Cの位置に引張応力が発生していることがわかる。“A”位置に生じる引張応力は、支圧力によって発生する引張応力である。また、“B”位置の引張応力は、作用力（支圧力）に対してその直角方向に働く割裂引張力である。そして、

“C”位置に生じる引張応力は、孔内コンクリートの梁曲げにともなう曲げ引張応力である。

これらの引張応力によって発生するクラックと、ずれ止め機構の耐荷力の関係について考察する。本構造では、“A”部においては十分なコンクリート厚があるため、“A”位置に発生するクラックによってずれ止め機構が崩壊することはなく、むしろ、孔部コンクリートの“B”、“C”位置にクラックが発生することによって、その機械的なずれ止め作用が失われて崩壊すると思われる。そこで、先に図-2で示した2次元モデルにおいて、ずれ止め機構の耐荷力に影響を与えと考えられるリブ孔の直径 R と、リブの板厚 t の比率 R/t をパラメーターとした解析を行い、孔内のコンクリート“B”、“C”

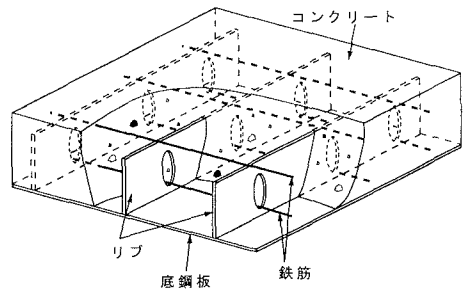


図-1 合成床版の基本構造

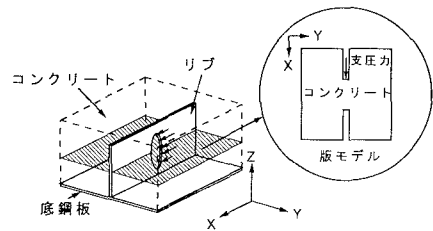


図-2 孔部コンクリートのモデル化の概要

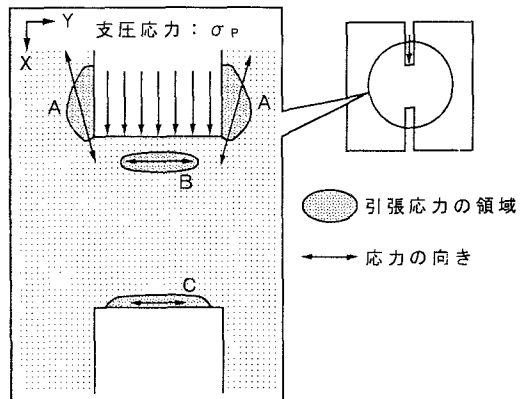


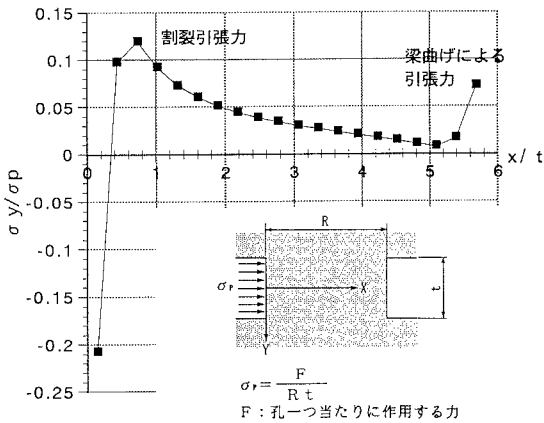
図-3 孔部コンクリートの引張主応力分布

部に作用する引張応力を調べた。各解析モデルの名称を表－1に示す。

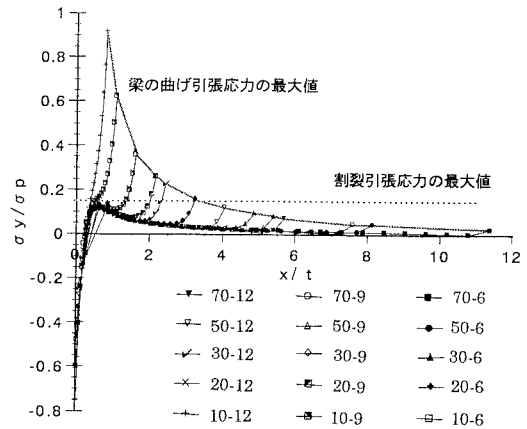
図－4は、モデル70-12におけるY方向応力と支圧応力の比 σ_y/σ_p のX軸方向分布をあらわしたものである。“B”位置には、支圧応力 σ_p の約13%の大きさの割裂応力が発生していることがわかる。また、“C”の位置には、支圧応力 σ_p の約8%の大きさの曲げ引張応力が作用していることがわかる。

図－5は、表－1に示した各モデルの、解析によって得られた σ_y/σ_p のX軸方向分布を表したものである。“B”部での割裂引張力の最大値は、いずれのモデルも支圧応力 σ_p の約12～15%の大きさであることがわかる。それに対して、“C”部の梁曲げにともなう引張応力は、 R/t の値が大きなモデルでは小さな値を示しているが、 R/t が小さくなるにつれて大きな値を示すようになることがわかる。これは、板厚に比べて孔径の小さなモデルでは、孔部コンクリートの梁としての曲げ挙動が卓越するためだと考えられる。図に示した梁曲げにともなう引張応力の最大値は次式で与えられる。

$$\frac{\sigma_y}{\sigma_p} = 7.0 \left(\frac{R}{t} \right)^{-1.28} \quad (1)$$



図－4 モデル70-12の σ_y/σ_p 分布



図－5 各解析モデルの σ_y/σ_p 分布

3.まとめ

本研究によって、孔あき鋼板による鋼・コンクリート合成構造の設計上、ずれ止め機構の耐荷力に関しては、リブからの支圧応力 σ_p 、式（1）に示した梁曲げによる引張応力の最大値、および、割裂引張力の最大値 $0.15 \sigma_p$ について照査を行えばよいことがわかった。

今回の報告は静的線形解析によるものであり、コンクリートの非線形挙動およびずれ止め機構の最終耐荷力については実験によって評価することとし、現在押抜きせん断試験を実施している。