

道路橋床版の張出し部の最小版厚

ショーボンド建設 北陸支店技術課 正会員 横山 広
大阪工業大学 工学部土木工学科 正会員 堀川都志雄

1. はじめに

道路橋鉄筋コンクリート床版（以下、RC床版という）の損傷メカニズムが、輪荷重の走行作用による初期ひび割れの発生から始まる疲労現象であることが各種の実験、研究で明らかにされてきた¹⁾。それらは主として支持桁間の支間部の結果であり、張出し床版部については曲げモーメントや応力等は十分に解明されていない。このような現状の中で、現行の道路橋示方書における床版厚さは、張出し部の支間長に対して版厚が過大に規定されている。それらに対する設計法としては、ハンチ高さを大きくすることや張出し部に輪荷重が載荷されない桁配置が採用されてきた。しかし、少数主桁橋では、張出し部をより効果的に利用するために、張出し部の支間長を大きくすることが要求されている。張出し部の支間長が大きくなるとハンチ勾配を地覆端部にすりつける断面形状ではなく中間支間部と同様のハンチ処理を施すことが必要になる。現行道路橋示方書の床版厚さの規定に準拠すれば張出し床版と中間床版で異なる厚さになる場合も想定される。

本研究では、自重と輪荷重等の外荷重によって発生する初期ひび割れが、張出し床版支点部の上縁での曲げ引張応力 σ_{bt} とコンクリートの曲げ引張強度 f_{bk} との大小関係から決定されるとの力学的観点から、厳密な応力状態が解析できる厚板理論によって上縁応力を算定する。また、その計算結果から、現行の道路橋示方書の床版厚さに関する規定が安全であるかどうかをもあわせて評価した。張出し床版の支間長を大きくする場合には通常プレストレストコンクリート床版（以下、PC床版という）が採用されている。そこでPC床版に必要なプレストレス量についての検討も行う。

2. 厚板理論による解析モデルと応力分布

図-1 に解析モデルを示す。図示した例は床版支間 $L=2.5\text{m}$ のもので、張出し床版端部から 50cm の位置に荷重を載荷し、主桁までの距離内に一番不利な荷重状態となるようにB活荷重を載荷する。計算では支持桁に対称な荷重載荷のモデルとし、死荷重は床版自重と舗装厚 8cm を考慮した。ハンチ部は、主桁上フランジからハンチの厚さ方向に 45° 分布した幅で支持するものとした。主桁上フランジに接する位置での圧縮応力は、等厚の床版として計算された数値をハンチ厚さで外挿して算出する。図-2 は張出し床版支間 $L=3.0\text{m}$ 、主桁上フランジ幅 B を 80cm とした場合の支持桁中心上と道路橋示方書の規定による $B/4$ 位置での応力分布を示したものである。計算結果は、主桁中心上の応力は引張縁で $B/4$ より 20% 程度大きい値となった。圧縮縁では引張縁よりも小さく 9% 程度であった。よって、厳密な応力計算では主桁中心に着目すべきであり、非線形な応力分布を再現できる厚板理論による計算が有効であることが判る。

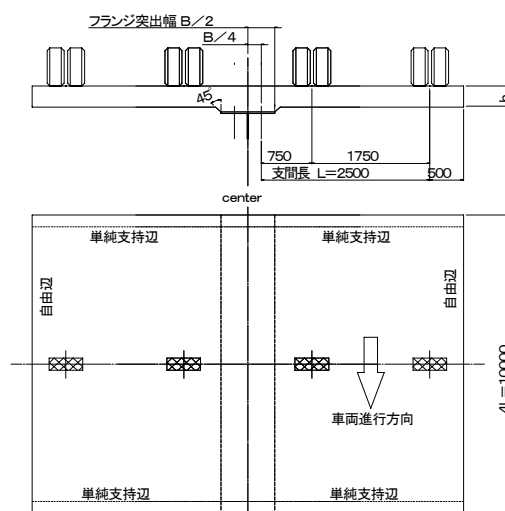


図-1 解析モデル

3. 最小床版厚さと支間長

キーワード：道路橋，張出し床版，少数主桁橋，厚板理論，曲げ引張応力

連絡先：石川県金沢市古府 1-140 TEL(076)240-6438 FAX(076)240-6527

図-3, 4 は任意の床版支間長と床版厚での B/4 位置における床版上縁に発生する曲げ引張応力度と曲げ引張強度の関係を示している。輪荷重による曲げ引張応力が曲げ引張強度を上回る場合には×印で、応力が下回る場合には○印とした。図-3 はコンクリートの設計基準強度が $f'_{ck}=24N/mm^2$ 、主桁上フランジ幅が $B=40cm$ の RC 床版を想定したものである。図には道路橋示方書による床版厚さの算定式による床版支間長と床版厚の関係も示している。2.0m 支間までは、道路橋示方書の大型車交通量による割増しを考慮した床版厚さは十分に安全側であることが判る。図-4 の $f'_{ck}=50N/mm^2$ 、 $B=80cm$ では、大型車交通量を考慮しない場合でも、十分に安全側であることが理解できる。

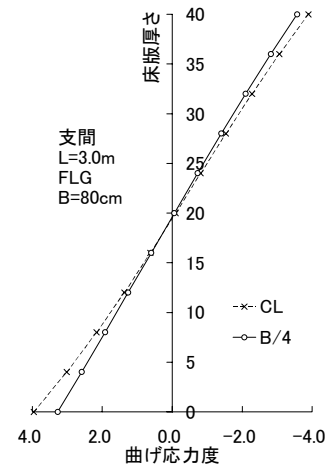


図-2 床版厚さ方向の応力分布

4. 張出し長さが大きい場合の床版厚さとプレストレス導入量

張出し部の支間長が大きくなるとプレストレスの導入が効果的となる。図-5 は張出し床版の支間長 $L=3.0m$ の場合の床版厚さと曲げ引張応力の関係を示したものである。図によれば、 $f'_{ck}=50N/mm^2$ でプレストレスを導入しない RC 床版では、曲げ引張応力度を曲げ引張強度内にするためには床版厚さが $h=40cm$ 以上が必要となる。ここで、有効プレストレス導入量として引張応力を許容しないフルプレストレス状態を考える。コンクリートの設計基準強度の 1/3 を圧縮側の上限値とすれば、道路橋示方書と同様の約 10%の 35cm 程度まで床版厚さが低減できることになる。また、引張強度の超過量のみプレストレスを導入するパーシャルプレストレスとすればさらに床版厚さを低減することが可能である。

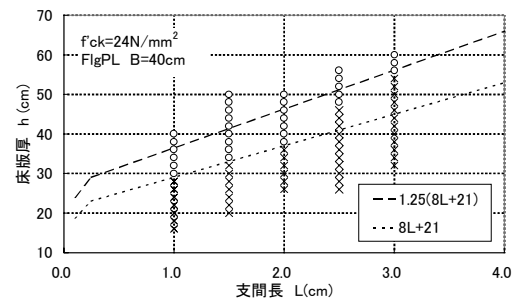


図-3 床版厚と支間長による曲げ応力度

5. まとめ

- 1) 厚板理論による張出し床版支点上の応力分布は、主桁中心上の応力が B/4 の位置より、引張縁で 20%程度大きい値となった。厳密な応力計算では主桁中心に着目すべきである。
- 2) 本研究による計算の範囲では、道路橋示方書の設定床版厚さは十分に安全側の設定であることが判った。
- 3) 張出し床版部の支間長を大きくする場合の床版厚さは、フルプレストレスとした場合に現行の道路橋示方書と同様に RC 床版に対して約 10%低減できること、パーシャルプレストレスにすればさらに低減可能であることが示された。

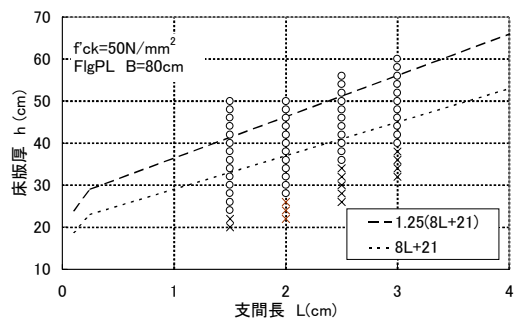


図-4 床版厚と支間長による曲げ応力度

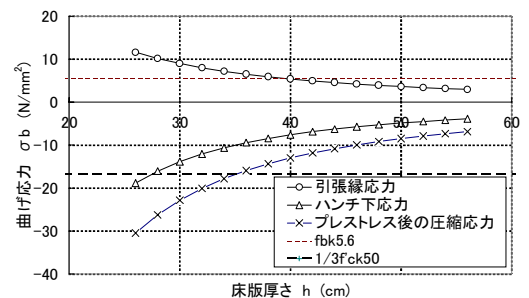


図-5 床版厚さと曲げ応力度の関係 (L=3.0m, $f'_{ck}=50N/mm^2$)

参考文献

- 1) 横山広, 堀川都志雄: 道路橋床版の最小版厚について, 第 2 回道路橋床版シンポジウム講演論文集, pp.173-178, 2000.10.