

アーチ型合成床版の力学特性

東京鐵骨橋梁 正会員 加々良直樹 東京鐵骨橋梁 フェロー 櫻井 孝
大阪大学 フェロー 松井繁之

1. まえがき

新形式床版として主桁の省力化・合理化および工期短縮の目的で鋼・コンクリート合成床版が開発され施工されている。合成床版はRC床版に比べて底鋼板とコンクリートの合成効果により高い耐荷力、押し抜きせん断耐力を有している。また、鋼板が型枠に兼用でき施工性が良い、RC床版より床版厚を薄くでき、死荷重の軽減を図れるなどの特色を有している。一般の合成床版は、版の曲げモーメントにより設計している。これに対して当社で開発中のアーチ型合成床版（アーチデッキスラブ）は、アーチ形状の底鋼板とコンクリートを一体とした構造で、アーチ効果を利用し、軸力と曲げモーメントで抵抗する点が大きな特徴である。

本稿では、数値解析によるアーチデッキスラブの構造特性を述べる。

2. アーチデッキスラブの構造概要

アーチデッキスラブの構造を図-1に示し、構造概要を以下に示す。

- (1)主桁間床版は中央部で最小床版厚を確保した2次放物線形状のアーチ形底鋼板パネルとする。
- (2)張出床版は直線形状の底鋼板パネルとする。
- (3)底鋼板パネルは橋軸直角方向に50cm程度のピッチの横リブで補剛した構造とする。
- (4)横リブ形状は底面がアーチ形（張出部では直線）、上面が床版表面と平行な形状を標準とする。
- (5)鉄筋は上側に主鉄筋と配力鉄筋を配置する。
- (6)主桁と床版コンクリートのずれ止めには、主桁上にスタッドジベルを溶植して合成する。
- (7)床版コンクリートと底鋼板は横リブに明けた孔によるジベル効果により一体化する。
- (8)アーチの水平反力は、床版下面の主桁に取付けた横支材を用いて自碇する構造とする。

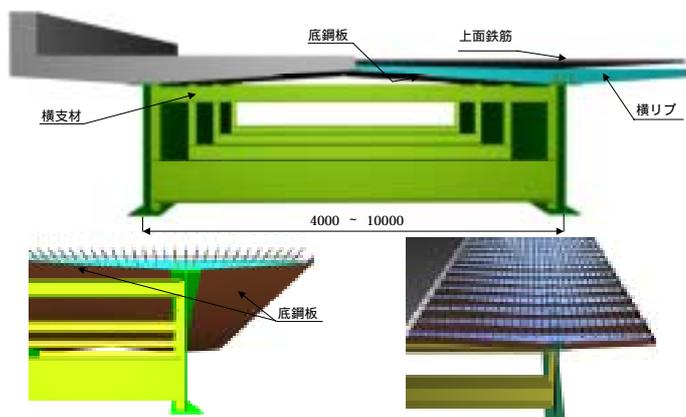


図-1 アーチデッキスラブ構造図

3. 解析モデルと解析結果

(1)アーチデッキスラブの構造特性

解析モデルは張出部を含めた床版を部分的に取り出したFEMによる立体骨組構造として解析を行った。横リブ位置の断面図心をアーチ軸線とする変断面骨組とし、床版支間は8m、解析範囲は橋軸方向に10mとした。前死荷重時では、鋼断面のみとし、後死荷重および活荷重に対しては、鋼とコンクリートからなる合成断面、橋軸方向は底鋼板およびコンクリートの合成断面の剛性を用いた。なお、コンクリート断面は引張側を含めて有効とした。支持条件は横支材位置の主桁ウェブを水平移動拘束支点とした。コンクリートは、設計基準強度 30N/mm^2 、ヤング係数は $2.8 \times 10^4\text{N/mm}^2$ を用いた。

骨組解析結果として、横支材を十分に密に配置(0.5m)した場合の各荷重の曲げモーメント(単位幅当り)の分布を図-2に、軸力の分布を図-3に示す。活荷重曲げモーメントでは、正の曲げモーメントは支間中央部に生じており、通常床版の約10%で小さい値である。主桁上の負の曲げモーメントはRC床版とほぼ同程度である。軸力は、前死荷重と活荷重は圧縮であるが、後死荷重は張出部の壁高欄荷重により引張と

キーワード：合成床版、アーチ効果

連絡先：〒108-0023 東京都港区芝浦4-18-32 TEL 03-3451-1144 FAX 03-5232-3335

なっている。また、横支材間隔を変化した場合、アーチデッキスラブの特性として、横支材の支持間隔が広くなると軸力が減少し、曲げモーメントが大きくなる傾向がある。これはアーチ効果による水平反力によって曲げモーメントが大きくなることを示している。

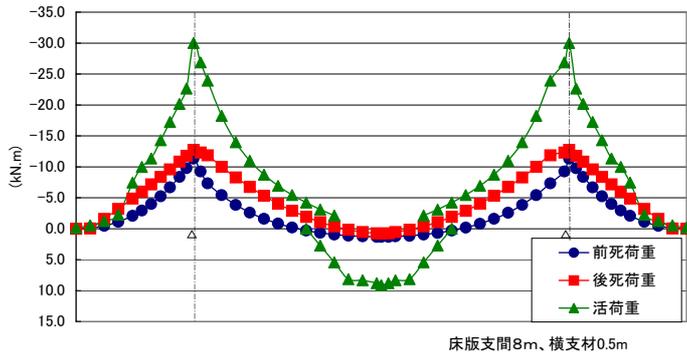


図 - 2 曲げモーメント

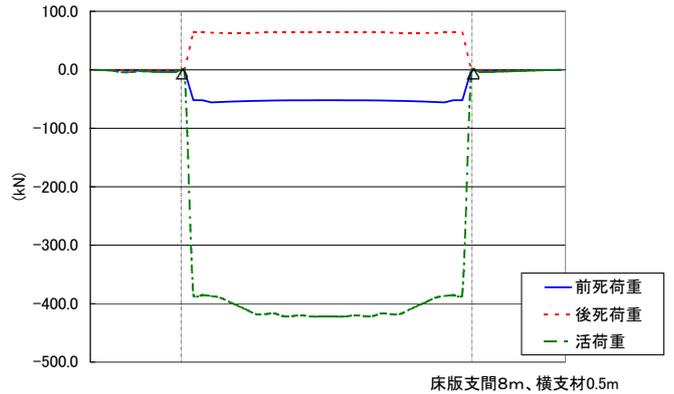


図 - 3 軸力

(2)アーチ効果の確認

アーチ効果の確認のためのFEM解析モデルは、合成床版、主桁、横支材、横桁からなり、主桁間隔8m、床版張出し長2.5m、主桁高さ3m、橋軸方向の範囲を20mとした。要素は、コンクリートはソリッド要素、鋼板はシェル要素としてモデル化した。比較として床版下面がフラット型の従来タイプの合成床版と床版下面をアーチ形状としたアーチデッキスラブについて解析を行った。床版厚はフラット型合成床版の場合、土木学会鋼構造物設計指針PART B(合成床版)の式より30cm、主桁上で40cm、アーチデッキスラブでは主桁上を40cm、支間中央の最小厚を15cmとし、底鋼板厚はともに12mmとした。

底鋼板、横リブおよび床版における応力の比較を図-4, 5, 6に示す。これらの図からアーチデッキスラブはフラット型合成床版に比べて床版厚が薄いにもかかわらず床版支間中央の底鋼板と横リブの応力は底鋼板40%、横リブ20%と大幅に低減することがわかる。

なお、現在、実橋支間モデルでの静的載荷試験、定点載荷疲労および輪荷重載荷疲労試験による確認試験の実験準備をしており、今後、実験結果と解析との比較により、実用レベルの検討を行う予定である。

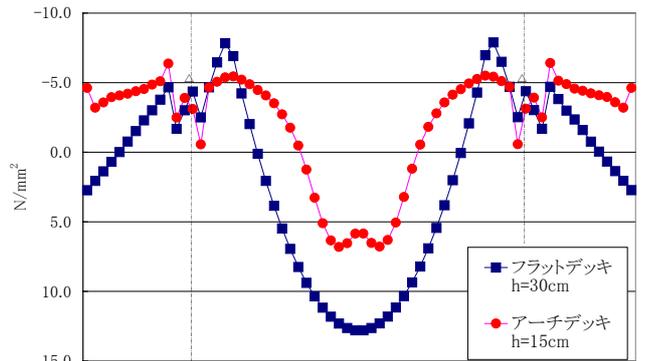


図 - 4 底鋼板 応力比較 (死荷重)

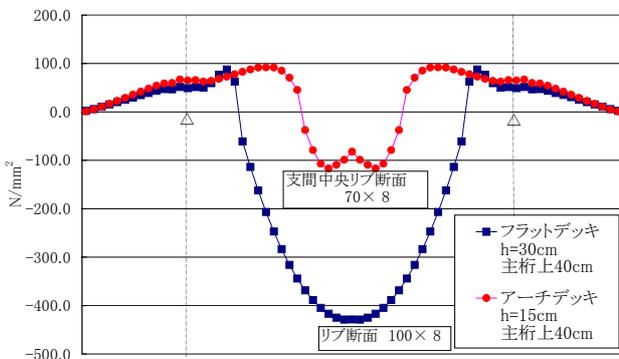


図 - 5 横リブ 応力比較 (前死荷重)

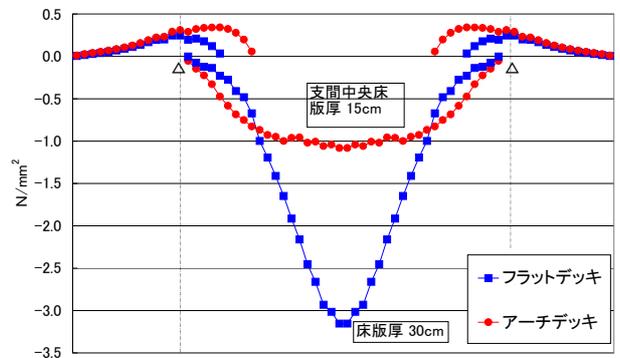


図 - 6 床版上面 応力比較 (活荷重)

<参考文献>

- 1) アーチ効果を利用したアーチ型合成床版の開発 (土木学会 第55回年次学術講演会概要集, 2000)
- 2) アーチ効果を利用した合成床版の解析的研究 (日本鋼構造協会 第8回鋼構造シンポジウム, 2000)