

タイドアーチ形式による長支間 RC 床版の検討

宮地鐵工所 フェロー 能登 宥愿 宮地鐵工所 正会員 ○内田 智文
宮地鐵工所 正会員 山下 久生

1. 提案形式の概要

構造、施工性の合理化およびコスト縮減を図るため、鋼橋の構成部材の一部である床版について技術提案するものとする。本提案形式で採用したタイドアーチ形式床版は、アーチアクションの軸圧縮力が作用することで床版の引張応力が低減する構造である¹⁾。筆者らはこのアーチアクションによって RC 床版を長支間床版に適用することが可能になると考えた。RC 床版は、PC 床版や合成床版に比べて経済的に優位性があることから、RC 床版の適用によって橋梁としてのコスト縮減が可能となる。ここでは以下に示す特徴をもつ提案形式について、その力学的特性および経済性の検討を行い、実橋への適用可能性について述べるものとする。

長支間床版 6m のアーチ形状の RC 床版とする。

開断面箱桁の上フランジ間を横支材（形鋼）で拘束する。但し、主桁形式は少数 I 桁橋でも適用できる。床版厚は PC 床版の厚さとして決定し、床版支間中央を 300mm とする。

橋梁形式は 5 径間連続合成開断面箱桁橋とする。

構造一般図を図 - 1 に示す。

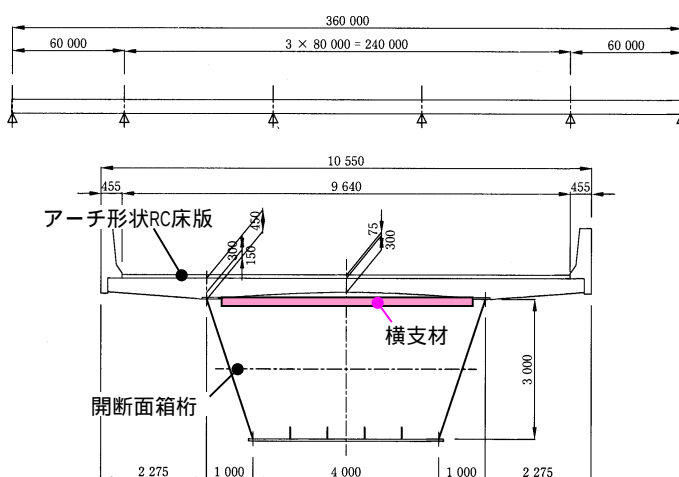


図 - 1 提案形式の構造一般図

2. FEM 解析による力学的特性の検討

床版にアーチアクションとして軸圧縮力を作用させるためには、主桁構造により床版の横移動を拘束する必要がある。FEM 解析においては、横支材による拘束効果を確認するために、拘束のない 2 辺単純支持の状態との比較を行うものとした。アーチアクションのパラメータとしては、横支材の配置間隔およびアーチライズに着目し表 - 1 に示す解析パターンとした。解析モデルを図 - 2 に床版の支持条件を図 - 3 にそれぞれ示す。荷重は活荷重を載荷した状態の床版支間中央部に着目し、B 活荷重を 2 組載荷する。

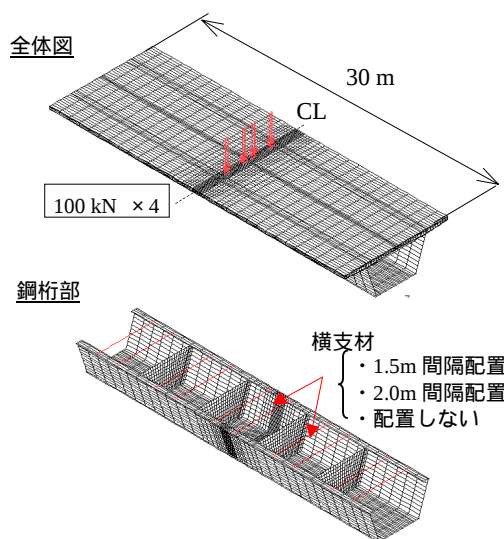


図 - 2 FEM 解析モデル

表 - 1 FEM 解析パラメータ

	床版の支持条件	横支材配置	アーチライズ
1	2辺単純支持	-	150mm
2	主桁と拘束	配置しない	150mm
3		2.0m間隔	
4		1.5m間隔	200mm
5			250mm
6			

1:単純支持
4:タイドアーチ形式の基本モデル

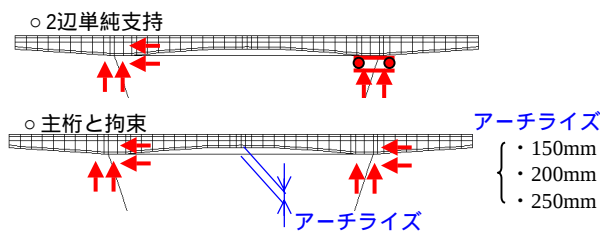


図 - 3 床版の支持条件

キーワード：タイドアーチ形式，長支間 RC 床版，開断面箱桁，少数 I 桁橋，アーチアクション

連絡先：〒290-8580 千葉県市原市八幡海岸通 3 番地，Tel：0436-43-8524，Fax：0436-43-8525

解析結果として、図 - 4 に断面の橋軸直角方向のコンクリート応力分布を示す。単純支持の場合に比べて主桁が拘束するタイドアーチ形式の場合には、床版下面のコンクリート引張応力度が低減しているが、一方で床版上面の応力度はほとんど変化していない。これより床版にはアーチアクションが作用したことがわかる。床版支間中央のコンクリートの引張応力度について、解析パラメータとの関係を図 - 5 に示し、その傾向を以下に示す。

横支材を密に配置することによって発生する引張応力度は低下する傾向にあり、1.5m 間隔で配置した場合には単純支持の場合に比べてコンクリートの引張応力が 15%低下した。

さらに、横支材の配置間隔を固定しアーチライズを 150→250mm に変化させて解析を行ったところ、全体で引張応力度は 20%まで低減した。

以上より、この提案形式を適用した際には、床版の設計において道路橋示方書の曲げモーメント式に 15%～20%の低減を考慮することが可能となる。

3. 経済性の検討

提案形式の経済性の検討として、概略工費の算出を行った。検討対象は図 - 1 の構造一般図で示した 5 径間連続合成開断面箱桁橋である。ここで床版形式に PC 床版を用いた従来形式との比較として考察を行う。タイドアーチ形式 RC 床版はアーチアクションの効果として PC 床版と同等の版厚で設計できることから、床版重量は PC 床版とほぼ同等となる。従って RC 床版の適用によっては死荷重が変化せず、主桁断面構成は従来形式と同様にできること、また横支材の量は大きな重量増加とならずその配置によって製作工費が大きく増加することはない。以上より、RC 床版の単位面積あたりの工費が PC 床版より安価であることを考慮すると床版の工費は低減され、上部工総工事費については PC 床版を用いた従来形式と比べて 5%程度の低減が可能となるものと考えられる（図 - 6）。また PC 波形ウェブ箱桁橋と比べると、タイドアーチ形式 RC 床版を採用した橋梁形式においては反力の低減が大きく、上下部全体で 12%のコスト縮減が見込まれる。

4. まとめ

提案形式はその力学的特性が合理的でかつ施工性が良く、経済性にも優れているため実橋への適用も十分に可能であると思われる。実橋への適用にあたっては最適な床版形状の検討、実験による詳細な力学的特性の確認、施工法の検討などが必要と考えられる。

<参考文献>

1)松井他：鋼橋床版の各国での取組みとこれからの床版，橋梁と基礎，1999 vol.33 No.3，pp.37-45

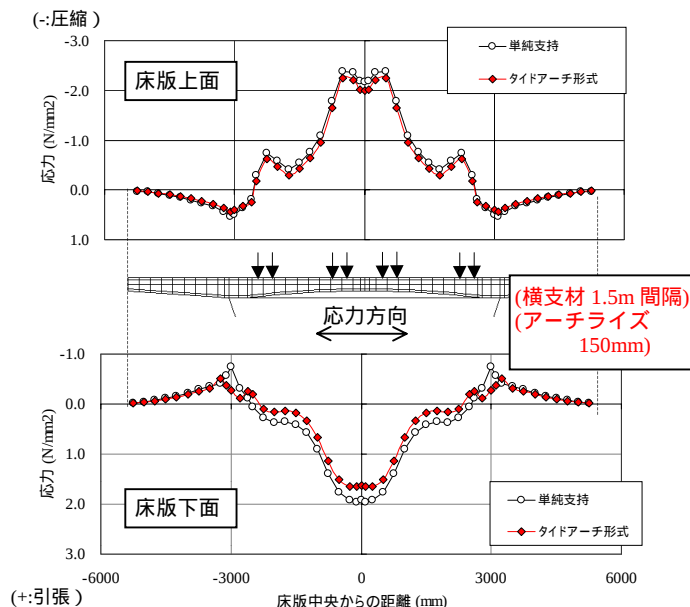


図 - 4 橋軸直角方向のコンクリート応力分布

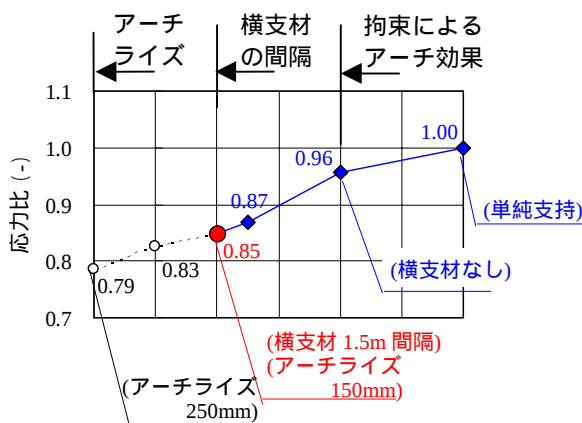


図 - 5 解析パラメータと引張応力度の関係

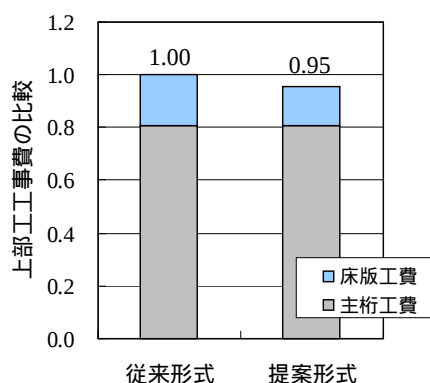


図 - 6 上部工事費の比較