

広幅員一室箱桁にリブ付き床版構造を採用した 波形鋼板ウェブ橋の設計

— 第二東名高速道路 あらとがわ 新戸川橋 —

東京支店	設計センター	豊田正
東京支店	土木工事部	藤岡篤史
技術本部	技術部	大山博明
東京支店	土木工事部	関井勝己

1. はじめに

新戸川橋は愛知県新城市に位置する第二東名高速道路のPRC8 径間連続リブ付き波形鋼板ウェブ箱桁橋である。本橋は片側2車線の上下線一体構造であり、全幅員が22.650mと非常に広い橋梁である。そのため本橋では、上床版にリブを設け、張出床版長を長くしウェブ間隔を縮小させることにより1室箱桁で広幅員に対応し、主桁重量の軽量化を図っている。

本稿では、新戸川橋における広幅員リブ付き床版の設計概要について報告する。

図-2 全体一般図

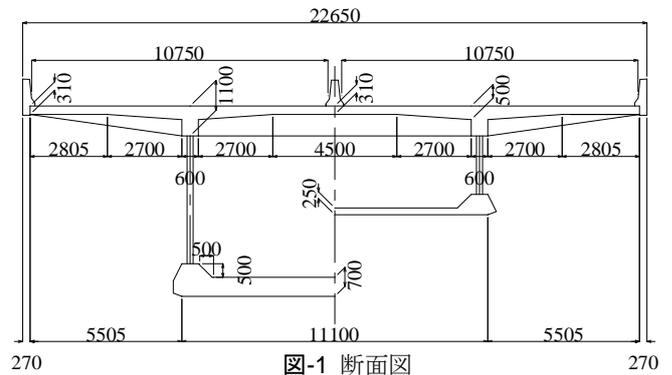


図-1 断面図

2. 工事概要

発注者：中日本高速道路(株) 名古屋支社 豊川工事事務所
 構造形式：PRC8 径間連続リブ付き波形鋼板ウェブ箱桁橋
 橋長：735.117m 上下線一体
 支間長：54.200m+2×94.000m+4×105.500m+68.317m
 有効幅員：2×10.750m

本橋の断面図を図-1に、全体一般図を図-2に示す。

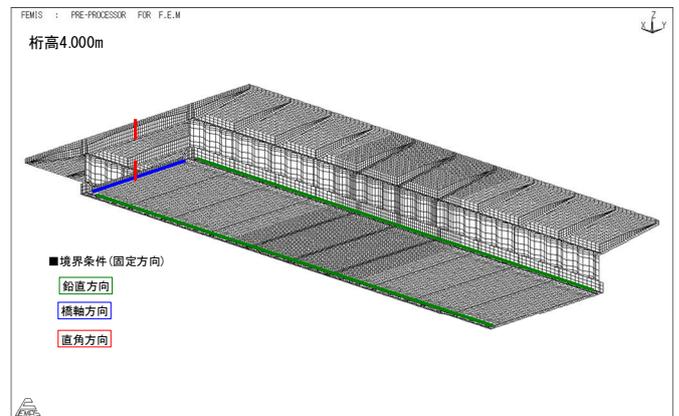


図-3 FEM モデル概要図

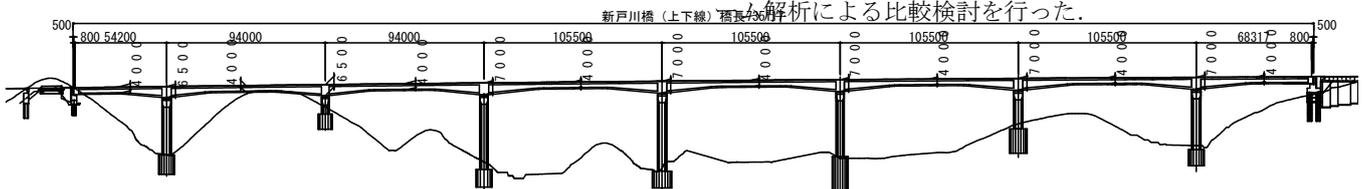
3. 床版の設計

3.1 断面力の算出方法

本橋の床版は、図-1に示すように張出床版長5.805m、中間床版長10.500mであり、床版支間が道路橋示方書Ⅲの適用範囲外となる。また、橋軸方向4.0m間隔にリブを有することから、床版の設計においてはこの床版構造の力学的挙動を適切に評価する必要があった。そこで、床版の設計断面力はFEM解析を用いて算出することとした。ただし、プレストレスによる断面力については、FEM解析によりクリープ等のプレストレスに及ぼす影響を評価することが困難であると考えたため、フレーム解析により算出することとした。図-3にFEM解析モデルの概要図を示す。

3.2 床版プレストレスの評価方法

道路橋示方書に準拠した床版横方向の設計では、橋軸方向幅1.0mを検討断面として設計を行う。しかし、本橋の床版は4.0m間隔にリブが存在するため、プレストレスの効果および影響範囲が不明である。このため、フレーム解析において床版プレストレスを評価する際の断面形状の選定が課題となった。そこで、リブ付き床版における床版プレストレスを適切に評価する断面形状を選定するためにFEM解析およびフレーム解析による比較検討を行った。



3.2.1 床版プレストレスの比較検討

床版プレストレスの比較検討を行った解析モデルの一覧を表-1に示す。

FEM解析では、床版に導入されるプレストレスのリブの有無における相違を確認するために、リブ有り FEM モデルおよびリブ無し FEM モデルによる比較検討を行った。各 FEM 解析モデルを図-4に示す。

フレーム解析では、橋軸方向幅 4.0m の断面(CASE1)およびリブ位置・リブ間の単位幅断面 (CASE2・CASE3)について比較検討を行った。各断面形状図を図-5に示す。

FEM 解析およびフレーム解析の比較検討を行い、本橋のリブ付き床版における床版プレストレスを適切に評価できるフレーム解析断面を決定した。なお、両解析とも横締め PC 鋼材配置は 1S28.6ctc500 を想定し、一本当たりの緊張応力を 1260(N/mm²)とした。

表-1 解析モデル一覧

解析	モデル名称	橋軸方向幅(m)	リブの有無
FEM解析	リブ有りFEMモデル	—	有り
	リブ無しFEMモデル	—	無し
フレーム解析	CASE1	4.0	有り
	CASE2	1.0	有り
	CASE3	1.0	無し

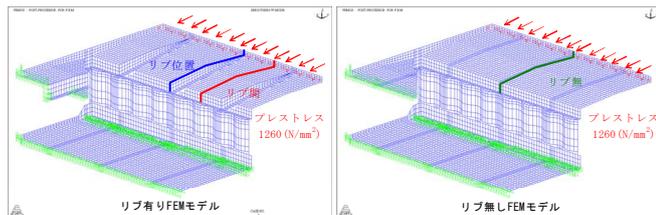


図-4 FEM 解析モデル図

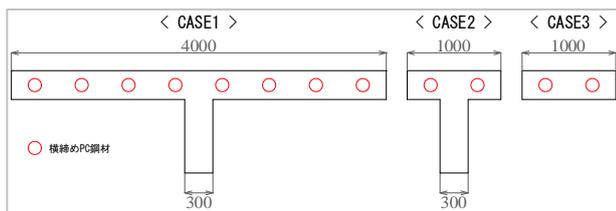


図-5 フレーム解析断面形状図

3.2.2 結果まとめ

各解析モデルにおける床版上下縁応力度の比較検討結果を図-6に示す。

(1)CASE1は、リブ有りモデルにおけるリブ位置、リブ間双方の FEM 解析結果と比較的よく一致している。

(2)CASE2は、リブ位置のウェブ直上付近において、CASE1に比較してリブ有りモデルの FEM 解析結果との差が大きかった。

(3)CASE3は、リブ無しモデルの FEM 解析結果とは比較的よく一致しているが、リブ有りモデルの FEM 解析結果とは大きく異なる結果となった。

(4)(2)および(3)より、リブ位置・リブ間の単位幅を考慮した個別断面(CASE2, CASE3)でのフレーム解析では、プレストレスを適切に評価できないことがわかった。

以上の結果から、本橋におけるプレストレスによる応力度の算出では、フレーム解析においてもリブの影響を適切に評価できる断面形状として、CASE1を採用した。

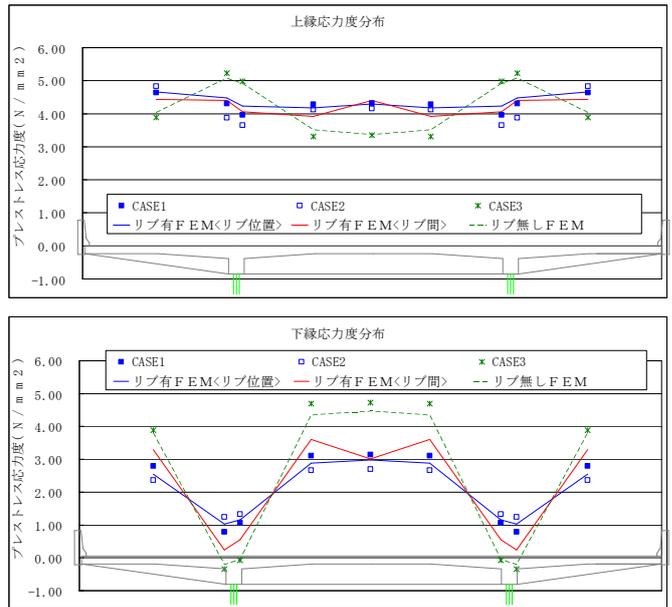


図-6 解析結果

3.3 横締め PC 鋼材配置

前述の設計方法により床版の設計を行った結果、本橋の横締め PC 鋼材は 1S28.6 を 500mm 間隔で配置することとなった。鋼材配置形状を図-7に示す。また、本橋における横締め PC 鋼材配置の決定ケースである温度+設計荷重時の橋軸直角方向応力度分布図を図-8に示す。

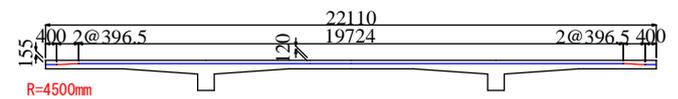


図-7 横締め PC 鋼材配置形状

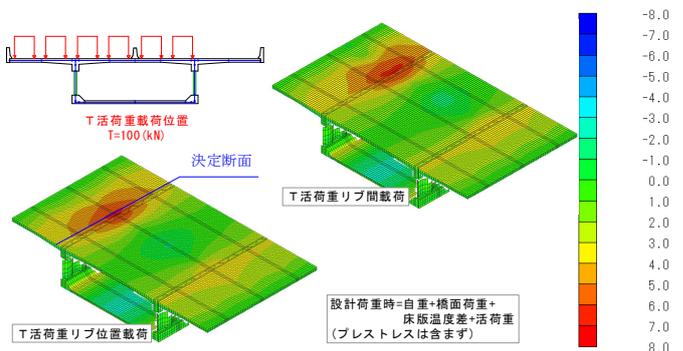


図-8 設計荷重時における直角方向応力度分布

Key Words : リブ, 波形鋼板ウェブ, 広幅員, FEM 解析



豊田正



藤岡篤史



大山博明



関井勝己