

技術紹介

SC デッキスタッドレスを開断面箱桁に！

～余戸南第6高架橋での検討～

Application of SC Deck Studless to Open Cross-Section Box Girder

三原 千明 *1
MIHARA Chiaki

曾根 武仁 *2
SONE Takehito

横井 昭仁 *3
YOKOI Akihito

1. はじめに

施工性、経済性、疲労耐久性の向上を目的として、ロビンソン型合成床版(以下従来型 SC デッキ)を改良した新型の合成床版として節付き突起リブを用いた SC デッキスタッドレスが開発され、近年多くの橋梁に適用が広がっています。ここでは、節付き突起リブを用いた合成床版を開断面箱桁に初めて適用するために実施した、架設系における検討内容について記述します。

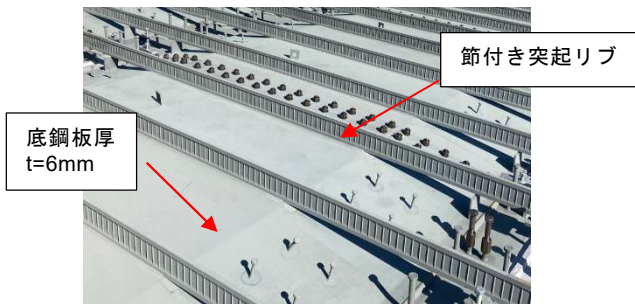


図1 節付き突起リブを用いた SC デッキスタッドレス

2. 工事概要

工事名：令和3～5年度 外環空港線
余戸南第6高架橋上部工事
施工場所：愛媛県松山市余戸南～松山市余戸西地先
形式：鋼5径間連続開断面合成箱桁
橋長：211.500m
支間長：36.3m+48.5m+48.5m+48.5m+28.3m
発注者：四国地方整備局 松山河川国道事務所
工期：2022年1月21日～2023年8月31日

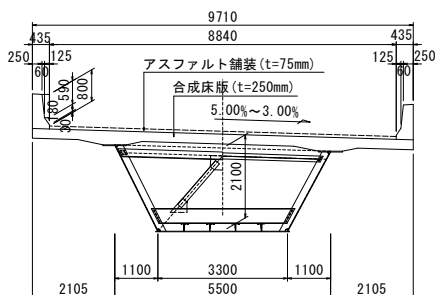


図2 断面形状

3. ねじり剛性の検討

従来型 SC デッキは底鋼板厚が 8mm ですが、SC デッキスタッドレスは 6mm と薄くなり、疑似箱桁を形成する場合の等価板厚が従来とは異なると考えられました。そこで、SC デッキスタッドレスを再現した FEM モデルを作成し、ねじりへの寄与率から、等価板厚を算出しました。

(1) 解析モデル

等価板厚の算出のために、作成したモデルの概要を以下に示します。解析コードは MSC Marc で静的解析を行いました。要素数は 117 119、節点数は 122 014 です。合成床版、鋼桁、固定金具(以下 U チェアー)はシェル要素と棒要素でモデル化しました。支間長を 50m とし、一方を固定、一方には剛体要素で鋼桁と載荷点を結合しました。載荷点には単位ねじり荷重($T=100\text{kN}\cdot\text{m}$)を与えました。また、U チェアー間隔は 1.5m としました。

(2) 解析結果

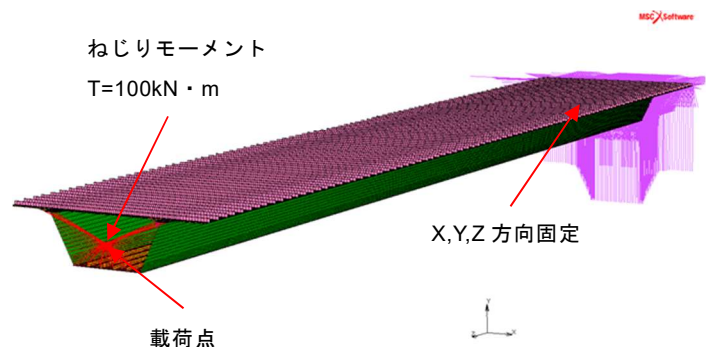


図3 解析モデル

FEM による解析を行った結果、ねじりモーメントに対する等価板厚は 0.31mm に相当する結果となりました。既往の検討¹⁾では、板厚 9mm を用いた従来型 SC デッキでは 0.6mm でした。等価板厚が減少した理由として、底鋼板板厚が低減したことが考えられます。

U チェアー間隔を変化させ、等価板厚との関係性をプロットした結果、U チェアー間隔を大きくすると等価板

*1 川田工業株式会社橋梁事業部技術部大阪技術部四国技術課
*2 川田工業株式会社橋梁事業部生産統括部生産技術部四国橋梁技術課 主任
*3 川田工業株式会社橋梁事業部工事部東京工事部東京工事課 工事長

厚は減少するものの、1次比例で減少していないことが分かりました。図5に近似式を破線で示します。これにより、Uチェアー間隔から等価板厚を簡易的に算出することが可能となりました。

次に、結合金具構造に着目した等価板厚について、表1に示します。金具間隔は1.5mに固定し金具の直角方向幅を300mmから150mmとしたケースで比較検討を行いました。その結果、Uチェアー幅には影響が少ないことが分かりました。床版コンクリート施工に配慮し金具幅が小さい方が有利であり、この結果は、施工性の改善に繋がると考えられます。

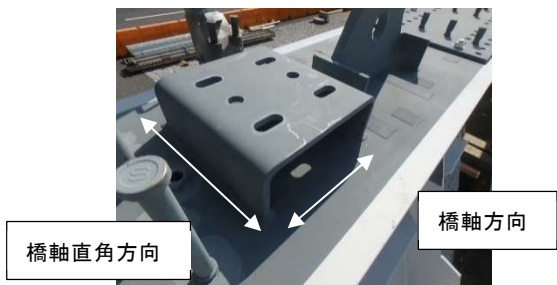


図4 Uチェアー

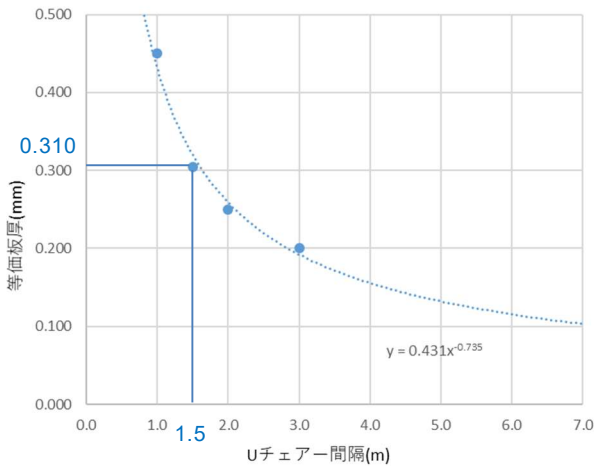


図5 Uチェアー間隔と等価板厚

表1 結合金具構造と等価板厚

検討ケース	等価板厚
Uチェアーピッチ1.5m 幅300mm(標準)	0.31mm
Uチェアーピッチ1.5m 幅150mm	0.30mm

4. 課題と工夫・改善策

開断面箱桁橋の施工において、開断面の状態では、せん断中心が箱桁より下方にあり、ねじり剛性が極端に小さく不安定であるため、架設時の疑似箱桁化が必要です。疑似箱桁構成のために上横構を設置する場合がありますが、合成床版を用いる場合、底鋼板を主桁に搭載するこ

とによりねじりに抵抗できる疑似箱桁を構成することができるため、経済的に施工することができます。

しかし、本工事では、工程の短縮が必要であること、作業ヤードが狭いこと、大型クレーンの現場残置期間の短縮等を考慮し、合成床版架設前にベントを解体する方針となりました。そこで、上横構を主桁内に設置することで、疑似箱桁を構成することとしました。

ここで、本物件では等価板厚0.31mmに相当する上横構断面積を、「トラス構造換算板厚」より算出し、算出された断面積を満足する部材かつ、部材の細長比を考慮してL-150×150×12に決定しました。本橋梁で採用した上横構の構造図を図6に示します。

上横構を設置したことにより、疑似箱桁を構成することができるため、全体横倒れ座屈の照査²⁾においても、十分な安全性を確保できました。

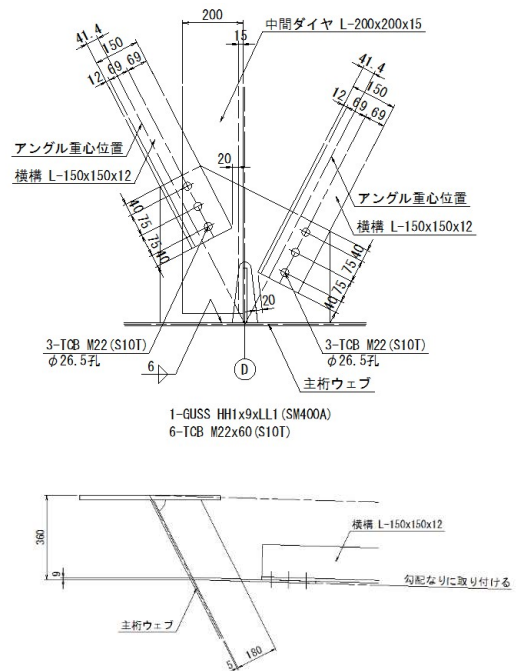


図6 上横構 構造図

5. おわりに

検討を進めていく各段階において、格別のご指導・ご鞭撻をいただきました。四国地方整備局松山河川国道事務所のご担当者様の皆様に、深くお礼を申し上げます。本検討を活かし、安全に配慮しながら、迅速に現場施工を進めていきます。

参考文献

- 1)福岡北九州高速道路公社：502 工区床版部会報告，2002。
- 2)日本道路協会：鋼道路橋施工便覧，2022。