

ストラットを有する広幅員波形ウェブ橋の設計・施工

かみいさぶ —上伊佐布第二高架橋—

東京支店	土木技術部	川除達也
東京支店	土木工務部	山下茂樹
技術本部	技術部	志道昭郎
東京支店	土木技術部	日下浩樹

1. はじめに

本工事は、「第二東名高速道路 上伊佐布第一高架橋(PC 上部工)下り線工事」として中日本高速道路より発注された工事である。現在建設中の新東名高速道路の本線橋上部工を施工する工事であり、新東名・現東名を接続する清水連絡路、中部横断道路、および新東名の接続点となる吉原ジャンクション(静岡市清水区)付近に位置する。

このうち、上伊佐布第二高架橋はストラットを用いたPRC2 径間連続波形ウェブ橋であり、上り線・下り線の2橋からなる。

2. 橋梁概要

2.1 構造概要

新東名高速道路は片側三車線(幅員 16.5m)を基本に計画されており、NEXCO 中日本はこの幅員のPC 橋を経済的に建設するため、ストラット構造を多用している。ストラット構造は、張出床版を大きく取って「つかえ棒」で支えるもので、広幅員であっても1室箱桁で断面を構成できる。本橋もストラット構造を採用している(図-1)。

また、本橋は吉原ジャンクションの分岐・合流部に位置することから、標準幅員に加えてランプ部の拡幅を有しており、最大24m以上に及ぶ幅員を1室箱桁断面で構成している。その張出床版長は約8mに及ぶ。最大支間長は82.478m(下り線)であり、多径間連続桁の中央径間に換算すると130mクラスに相当する(表-1)。

表-1 上伊佐布第二高架橋諸元

	上り線	下り線
形式	PRC2 径間連続桁	
主桁断面	ストラット付波形ウェブ箱桁	
橋長	157m	148.5m
有効幅員	20.528~24.636m	22.920~24.018m
最大支間	81.732m	82.478m
桁高	3.0~8.0m	3.0~8.0m

2.2 架設方法

発注時の基本設計は、支柱式支保工による全支保工架設であった。現地調査したところ、支保工基礎地盤は岩質であることがわかり、支保工杭の打設が高価となること、支保工下に交差道路がU字を描いていることなどの問題が明らかとなった。そこで、工法比較の上、片持ち架設に変更となった。

一方で、橋台・橋脚はすでに完成しており、架設方法の変更にあたっては、既設下部工への影響が少ない方法が望まれた。そこで、仮支柱を併用した片持ち架設として、橋脚反力の増加を抑制した。また、橋脚の前後に大容量の仮設ペント(25,000kN)を設置して、片持ち架設時における柱頭部の仮固定とした。これらの状況を写真-1に示す。



写真-1 片持ち架設状況

3. 構造

3.1 主桁断面

主桁断面は波形ウェブを用いた1室箱桁断面で、張出床版をストラットにより支える構造である。一般に、ストラット構造では、張出床版先端の橋軸方向たわみを抑制するため、床版先端にエッジビームと呼ばれる三角形断面はりを設置する。本橋の張出床版長は約8mに及び、我が国でも前例のない長支間であったため、トレーラ満載荷重等に対するFEM解析を実施して、エッジビーム設置位置の検討を行なった。その結果よりエッジビーム位置を、張出床版先端から床版支間の約20%内側にすることとした(図-1)。

ストラットは $\square 350 \times 350$ の鉄筋コンクリート部材とし、端部より差し筋を出して、主桁本体(エッジビームおよび下床版突起)に埋め込む構造である。ストラット間隔はブロック長に合わせ3.2mとした。床版エッジビームは一定断面であるが、ストラットの角度変化が大きいことから、下床版突起は

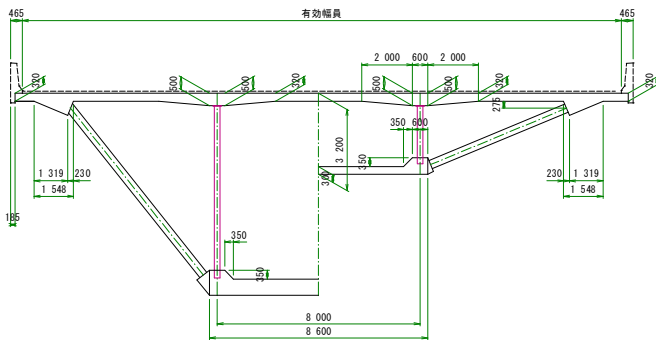


図-1 主桁断面

ストラット1箇所ごとに独立した形状とした。

3.2 端部横桁構造

本橋は多数の外ケーブルが配置されている。全支保施工・全外ケーブルであった基本設計では19S15.2Bが最大34本であった。これに対し詳細設計では片持ち架設・内外ケーブル併用方式に変更して配置本数を減少させた。しかし、なおまだA2支点横桁で20本、A1支点横桁で14本の外ケーブルが必要との結果となった。

この多大な緊張力を受けるA2横桁を検証するためFEM解析を行なったところ、主たる引張応力は横桁背面に発生し、橋軸直角方向および鉛直方向におおむね $5 \sim 7 \text{N/mm}^2$ となった。一般に定着部で許容される引張応力 $3 \sim 4 \text{N/mm}^2$ とするため、図-2に示す鋼板剛性構造を採用した。

本構造の荷重伝達機構は、図-3に示すストラット・タイモデルとして考えられる。機横桁に作用した外ケーブル緊張力は、横桁コンクリートの圧縮斜材を介して上下床版へ伝達される。背面の鋼板は、上下床版と圧縮斜材の交点間における引張材として作用するものである。

鋼板はコンクリートの引張りずみを抑える目的で設置するため、作用する引張応力は比較的小さい。このため、鋼板の材料には一般的なSS400級を使用している。経済性を考慮し

ていくつかの板厚を比較し、鋼板 $t=32\text{mm}$ ・リブ $19\text{mm} \times 200(\text{etc}750)$ で決定した。

補強鋼板は横桁コンクリートと一体になって鋼材緊張力に抵抗するため、鋼板とコンクリート部材には適切なずれ止めを配置する。鉛直方向には、ストラットタイモデルを基本としていることから、鋼板に作用する鉛直方向力を算出し、上床版および下床版に伝達する構造とする。鋼板から上下床版への力の伝達には孔あきジベル接合を用いた。

鋼板のない場合、鉛直方向には 6N/mm^2 近い引張応力が発生するが、鋼板の配置により 4N/mm^2 以下に抑えることができた。

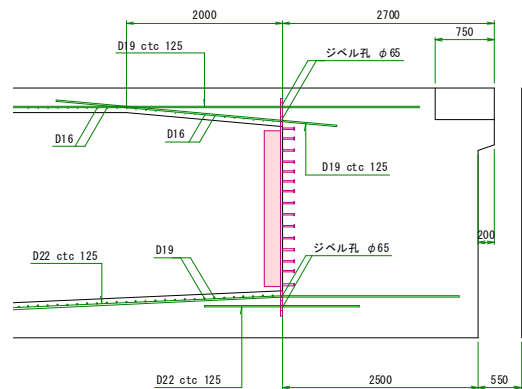


図-2 端横桁鋼板合成構造

鋼板合成構造横桁の荷重伝達機構

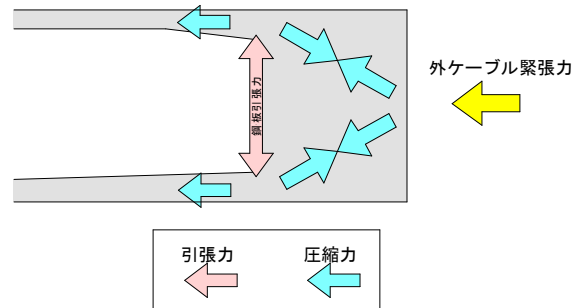
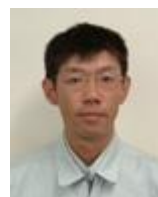


図-3 端横桁の荷重伝達機構

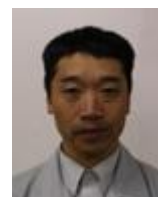
8. おわりに

上伊佐布第二高架橋は平成23年3月に無事竣工を迎えた。広幅員ストラット橋の事例として、本工事が参考となれば幸いである。

Key Words : 波形鋼板ウェブ、ストラット構造、仮固定、鋼板合成構造



川除達也



山下茂樹



志道昭郎



日下浩樹