

(コンクリート充填鋼管) 柱を使用したラーメン高架橋の設計について

J R 東海 (正) 石井 拓一 西川 満 瀧上 照夫

はじめに

東海道線蒲郡駅付近高架化については、平成10年の仮線工事完了後、平成17年度の完成を目指し鋭意本体工事を進めている。設計にあたり、施工性、安全性および経済性追求の観点から、一部高架橋にC F T柱構造を採用したのでその概要を報告する。

1. C F Tの特徴

C F T構造は、鋼管をR C構造物の型枠と配筋に代えて使用するもので、施工の簡素化・工期短縮を可能とする。コスト的には、一般にR C構造に比べ若干増となるが、高盛土区間や狭隘箇所等、施工条件が厳しい箇所では有利となる場合がある。また構造的には、同一断面寸法のR C部材と比較し大きな耐荷力を有するとともに、コンクリートが鋼管の局部座屈を抑制することから変形性能にも優れている。一方、鋼管が構造物表面に剥き出しになるため、塗装等の維持管理を要する。

2. 構造形式の選定

(1) 駅部区間(延長約240m)

蒲郡駅部では高架下の商業利用が見込まれ、柱スパンおよび梁下空高を極力大きくとる必要があった。このような点から各構造を比較し、経済性も考慮して上層梁S R Cー柱C F Tの構造を選定した。(表-1)

表-1 駅部ラーメン高架橋の構造形式の比較

構造形式	RCラーメン高架橋(1層3柱7径間)	SRCラーメン高架橋(1層3柱7径間)	CFTラーメン高架橋(1層3柱7径間)
スパン	L=10.0m	L=12.5m	L=12.5m
略図			
梁下空頭	H=3.77m	H=4.12m	H=4.17m
高架下の利用性	・空頭が低く利便性は劣る ・空頭確保にはコンコース面を下げる必要があり排水等悪影響が大きい ×	・所要空頭は満たされ利便性は良い △	・所要空頭は満たされ、柱断面寸法も小さいので利便性は最も良い ○
耐震性	普通	良い	良い
施工性	△	○	・コンクリート打設時の柱型枠不要 ・柱部材の施工は容易であり工期短縮が計れる ◎
工事費	・安価である ○	・RC構造より高価である ※ ×	・SRC構造に比べ安価である ※ ・工期短縮による工事費の軽減ができる △
評価	×	△	○

※工期短縮による工事費の低減は考慮していない

(2) 高盛土区間(盛土高さ約5.5m、延長約220m)

高盛土区間では、盛土上の現在線に近接して、法面部分に高架橋を上下線2期に分けて施工することとなる。この場合、通常であれば1期、2期の各段階で鋼矢板等の仮土留と安定確保のためのアンカー等を施工する必要があるが、安全性、施工性、経済性等の面で多くの問題がある。そのため、場所打杭と同時にC F T柱を建込み、2期切替後に盛土を撤去して地中梁を施工する工法を選定した。なお、上部工はR C構造で

キーワード：C F T構造、ラーメン高架橋、蒲郡駅付近高架化

連絡先：〒450-6101 名古屋市中村区名駅1-1-4 JRセントラルタワーズ phone.052-564-1731 fax.052-564-1734

ある。

3. 設計

(1) 駅部区間

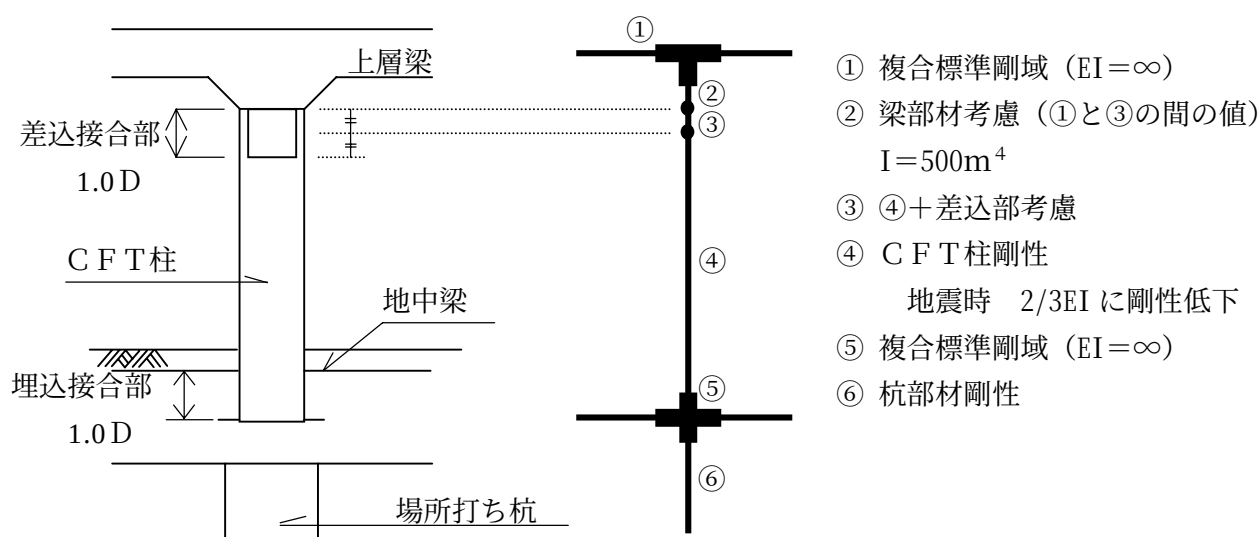
1) 接合部の構造

駅部高架橋の接合部は場所打杭～C F T柱間を建築分野で多用されている埋込方式、C F T柱～上層梁間を経済性の観点から鉄骨鉄筋差込方式とした。

2) C F T柱の初期断面の設定

往々にして検討の繰返しが必要となる初期断面の設定について、計算量が膨大な非線形解析を用いるのは効率的でない。そのため、モデル化の段階で材料の非線形性を部材剛性の低下（剛性を2/3に設定）により考慮した静的線形解析によることとした。（図－1）設計塑性率は、既往の実験結果を参考に6と仮定した。

そして、静的線形解析から得られる構造物の降伏剛性を基に等価固有周期を求め、当該地盤条件（G3；普通地盤）から耐震標準の所要降伏震度スペクトルを用いて所要降伏震度を算定し、部材断面を設定した。



図－1 静的線形解析に使用したモデル

3) 耐震性能の照査

対象とする高架橋は、1次モードが卓越し振動モードが比較的単純であり、また塑性ヒンジの発生箇所が明らかと考えられるため、非線形スペクトル法により応答値を算定することとした。

照査は、仮定した断面諸元をもとに静的非線形解析により構造物の荷重－変形関係を把握した上で、構造物の降伏点と原点を結んだ割線剛性を用い算定した等価固有周期および降伏震度から、非線形スペクトルにより応答塑性率を算定することによって行った。その結果、構造物の耐震性能は、耐震標準における耐震性能Ⅱを満足することが確認できた。

(2) 高盛土区間

高盛土区間高架橋の接合部は場所打杭～C F T柱間を盛土中の施工を考慮してソケット方式、C F T柱～上層梁間を駅部と同じ鉄骨鉄筋差込方式とした。設計については、駅部と同様にC F T柱および接合部差込部材の剛性を考慮してモデル化し、通常のRCラーメン高架橋と同様の静的線形解析により耐震評価を行った。

おわりに

平成11年12月より本線構造物の工事に着手し、現在順次基礎工事を行っている。工程上、残念ながら本稿では実際の施工状況に触れることができなかった。今後機会があれば報告したい。

最後に、鉄道総研、J R東海コンサルタンツを始め、関係各位のご指導・ご協力を賜り、ここに深く感謝の念を表します。