

都市内における超高架橋の活用

八戸工業大学 正会員 ○塩井 幸武

1. はじめに

都市の自動車の急速な増加は交通渋滞と排気ガスによる大気汚染等の深刻な問題を生じています。発展途上国の大都市では、その事態が進行しつつあり、先進国でも老朽化した高架橋の更新という課題もあります。

その緩和策に自動車専用道路がありますが、既存の高架橋はあまり評価されていません。その理由は都市景観との不調和、桁下の暗さ、圧迫感、騒音、排気ガス、無骨さ、日照権等、人により様々です。これらの問題を解決するには、橋脚も含めて美しくデザインされた超高架橋にすることが有効です。超高架(30~50m)にすると近傍から橋桁は目に入らず、遠景で見ることになります。それによって、暗さ、圧迫感もなくなり、騒音や排気ガスは拡散して地上での影響は微少になります。日照の問題も太陽の位置が回ることによって緩和します。

2. 高架橋に求められる構造

高架橋の高さを30~50mにすると地震や強風に対して脆弱になる恐れがあります。そのために、橋全体を軽量化すると共に高い強度と靱性を付与する必要があります。

上部構造では連続化すると共に下部工と一体化した粘り強い構造が望まれます。鋼橋の場合は高張力鋼を用いた連続桁(図1)の他に、汎用鋼材にプレストレスを導入することが考えられます。それによって、90~150mの支間の確保が可能になります。コンクリート橋でも波形鋼板ウェブ橋(図2)、バタフライウェブ橋(図3)など、高強度コンクリートを用いた比較的軽い桁橋が現れ、多径間の連続化も実現しています。

高橋脚は鉄筋コンクリート充填鋼殻(RCFT)にすると強度の増加と共に大変形に耐える靱性が得られます(図4)。その鋼殻を高張力鋼と普通鋼と組み合わせると普通鋼の弾性限界以上の歪み領域でRCFTの減衰に加えて、大きな減衰が期待できます(図5)。基礎は地盤改良壁基礎(図6)や回転圧入杭基礎にすると大きな支持力と引き抜き抵抗力で最小面積の基礎とすることが出来ます。

また、重交通の市街地で実現するためには最小の施工空間と短期間の工事が必要となります。そのために、少数の小型の施工機器と部材のプレハブ化で施工できる構造が基礎、下部工、上部工に求められます。



図1 10径間鋼連続桁

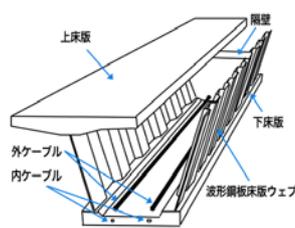


図2 波形鋼板ウェブ橋



図3 バタフライウェブ橋

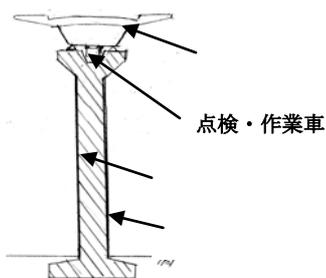


図4 RCFTによる高橋脚

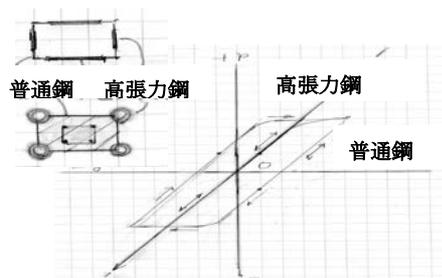


図5 異種鋼材による減衰効果



図6 地盤改良壁基礎の概念

キーワード: 超高架橋、プレストレスト合成連続鋼桁、鉄筋コンクリート充填鋼殻、地盤改良壁基礎
連絡先: 〒031-0813 青森県八戸市新井田字松山中野場 33-38 TEL: 0178-25-7724

超高架橋は、これらの要件を満たした上で経済性、耐久性、環境との調和等も問われます。

3. 超高架橋の構造を実現するための新技術

コンクリート床版の鋼桁にプレストレスを導入すると長径間合成桁を合理的に実現できます。断面の引張側にケーブルを配置し、プレストレスを導入して全断面を最大限に活用します(図7)。さらに長い支間とするために、ケーブルをコンクリート橋と同様の配置にして連続合成桁とします(図8)。

RCFTの高橋脚の耐力は圧縮力、曲げモーメントに対して鋼材、コンクリートの耐力を算術的に加算したのようになりますが、変形性能はほぼ最大耐力保持したまま継続する(図9)ので想定外の外力にも応じられ、高い復元力もあります。また、鋼殻が型枠を兼ねるので現場では急速施工が可能です。

都市内の基礎工事には狭い空間で騒音振動がなく、急速施工ができる工法が求められます。地盤改良壁基礎は図10の低空頭の小型機械で地盤改良のパネルを掘り、鉄筋を押し込んだものを連ねて基礎とするものです。回転圧入杭は鋼管の先端部の図11のような羽根に先導されて地盤にねじ込む杭です。いずれも鉛直支持力が大きく、狭い基礎で生じる大きな引き抜き力に耐えるので基礎を縮小できます。

これらの技術を総合して日本橋の上の高架橋の更新方法を検討したものが図12です。

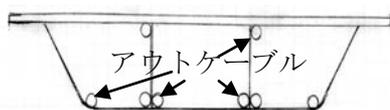


図7 プレストレスト鋼桁のアウトケーブルの配置

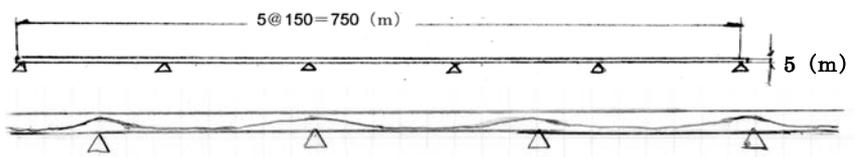


図8 プレストレス導入の5径間連続桁のアウトケーブルの配置例

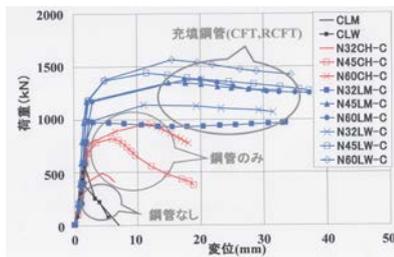


図9 コンクリート、鋼管、RCFTの荷重・変位の関係



図10 低空頭の地盤改良機械



図11 回転圧入杭の先端部の羽根

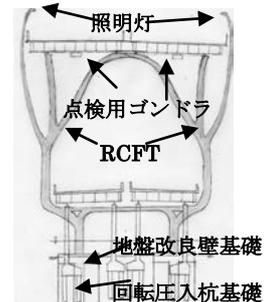


図12 高架橋の更新



図13 ベトナムの街路上の超高架橋



図14 高さ20mを想定した高架橋



図15 日本橋上に想定した超高架橋



図16 並木道を想定した橋脚モデル

4. まとめ

都市内の交通渋滞の緩和対策として超高架橋を実現するための新技術を提案しました。図13はベトナムの街路上を、図14は予備検討として高さ20mを、図15は日本橋上の高架橋の改築を、図16は橋脚を街路樹と想定して作成したものです。発展途上国での早急かつ経済的な方法として、国内では老朽高架橋の更新に貢献できることを願っております。図14、図16は(株)長大の松井基芳氏、岡部成利氏によります。

キーワード: 超高架橋、プレストレスト合成連続鋼桁、鉄筋コンクリート充填鋼殻、地盤改良壁基礎
連絡先: 〒031-0813 青森県八戸市新井田字松山中野場 33-38 TEL: 0178-25-7724