

平成 19 年度橋梁技術発表会(東京地区) 質疑応答

1. 細幅箱桁の設計と施工

Q1:

503・504工区の細幅箱桁では、中間横桁を省略されているとお聞きしましたが今後こういう風な中間横桁省略タイプというのを橋建協さんのほうで、推奨されて行くということなのでしょうか。

A1:

橋建協と致しましては、テキスト“細幅箱桁橋のコンセプトと設計例”にもあります通り、1ブロックに1箇所中間横桁を設置することを基本的には考えています。中間横桁を省略できる条件として、まずはトラッククレーンベント架設で、無応力に近い状態で管理が出来ること、直線橋またはそれに近いということ、合成床版の底鋼板により間隔保持が可能であることおよび、場所的に都市部で、山間部と違いメンテナンスも容易に出来るという事があげられます。また、合成床版に分配機能を持たせておりますので、スタッドの検討等、種々の検討が必要になると考えます。

Q2:

501・502工区では開断面箱桁、503・504工区では細幅箱桁という風に違った構造形式を採用されたということなのですが、これの使い分というのはどういった根拠でなされているのか。

A2:

503工区・504工区では、平均支間長60mの条件下で経済比較を行い細幅箱桁橋が採用されております。また、幅員が変われば主桁の配置等が変わるため、条件によっては細幅が有利になったり開断面が有利になることがあります。ただ、細幅箱桁の場合は、曲線橋への適用性のみでなく、大幅員・拡幅橋への適用性が高く、自由度を持っているものと思います。

Q3:

耐風安定性に関する先程の説明につきまして確認させていただきます。現在改訂見直し中の耐風便覧では、対数減衰率について $0.75 / L$ が、 $0.35 / L$ に半分以下になるわけですが、対数減衰率の影響がたわみ振動・ねじれ振動に対して相当大きく影響して、ねじれに対しては の増加が必要であるとの説明だったと思いますが、剛性(ねじり剛性)を上げるためにこの細幅形式ではどのようにおこなっていけばいいのか。

A3:

耐風安定性については、専門外ですので、後程橋建協から御回答いたします。

【橋建協回答】

今回の風洞実験では、基本的な断面を有する細幅形式は支間長 80m 程度までは耐風安定性に問題ないことを確認しましたが、特殊な断面や支間長 80m 以上の細幅形式について耐風安定性が懸念される場合には、箱桁形式の採用の是非や各種耐風対策の適用性も含めて、総合的な検討が必要になります。その場合、便覧による照査、風洞実験による検証を経て、耐風対策を検討することになります。耐風安定性の確保のための対策としては、構造動学的制振対策と空気力学的制振対策に大別されますが、構造動学的制振対策としては、横構追加などの剛性の増加によって固有振動数を上げたり、TMD の設置などによって減衰を付加させる方法が考えられます。また、空気力学的制振対策は主桁形状の変更やフェアリングの設置などが考えられます。これらの対策は、細幅形式の特徴である合理化のコンセプトと対策の効果との兼ね合いを計りながら、適用性について検討をすることになると考えられます。

Q4:

80m程度に対してはこれでいけるのではないかという説明を頂きました。それを120m140mと箱桁の世界をイメージして、それを割り算しますと段々厳しくなるわけですが、せっかく鋼重も少なくなり経済的でパフォーマンスもいいのですが長支間化の見通しを伺いたいと思います。

A4:

今回は基本的な耐風応答特性の把握として実験を行っております。今後、本格的な耐風安定性の評価について順次計画して進めておりますので、その辺が明確になると思われます。

2. 鋼製橋脚検討特別委員会報告

Q1:

最後の脆性破壊の評価の所で、要求シャルピー値を求めて、2.7ジュール、頂いた資料の中で、11ジュールという事で非常に低い値となっているのですが前提条件で要求シャルピー値がいろいろ変わってくると思うのですが、もし色々パラメトリックにケーススタディーしているのであれば、どの位の範囲で要求シャルピー値がばらつくのかという所を教えてください。

A1:

(試算では)速いひずみスピードで(載荷)したり、残留ひずみがあった場合、どれ位温度のシフトがあるかという事で40℃としているのですが、40℃というのはほぼ最大値で、実際にはここまで行かないかもしれないですけど、安全側で40℃と取ってそれでこの様な(要求シャルピー値)値になっています。ひずみ速度とか残留ひずみとかが相当あっても、先程の橋脚であれば(脆性破壊に対して)大丈夫ということです。(試算では)隅角部がかなり剛で、塑性化せず、ひずみがかなり小さいモデルで計算しています。また、解析には未溶着や亀裂無いモデルを使いひずみを求め、それを(かなり大きな)亀裂の有る継手に使っていますが、その適用範囲の問題。それから継ぎ手の拘束度等、いくつかの影響因子がありますが、例えば実際に解析で求めたものと、実際の厚い板の中での拘束度というものが違うわけです。そういうものを補正する係数も有りますが、とりえず仮定値として1.0とかそういう値を使っていますので、精度向上のためにはその辺は検討が必要かと考えます。

3. 海外工事報告

Q1:

今回、製作と架設が全く別会社で分離発注したという事なのですが、これについてどういったメリット・デメリットがあるのか。

A1:

私が知っている限り、中国では鋼橋に関しましては製作と架設会社が分かれているのが一般の様です。今回もしたがいましてこの架設を行った会社はいわゆるゼネコンでございまして、コンクリート架設もメインに実施しながら、この様な架設も実施する。いっぽう桁を製作した会社はそういう意味で鋼製の桁を製作する専門の会社でそれにたけているといった事で、それぞれ得意な所をやらせるといった事を通して施主がうまく管理していけるという事。施工する方も管理する方もある意味で分担が明確で楽ではなかったかと考えます。日本では、製作・架設というのが一般的ですが、どちらがよいかというのは私なりに整理仕切れていません。

Q2:

設計的な面で、中国の設計基準と日本の設計基準を比べた場合どういった違いがあるのか。

A2:

今回日本の方では、いわゆる設計業務は実施してないのでこれもあまり詳しい点はよく解らないのですが、架設・仮設備等を設計するに際しては日本の基準で設計しています。それに対して中国の方でも照査はしておりますが、基本的に許容応力度法、一部コンクリートでは終局強度限界状態設計法などで設計している様です。

平成 19 年度橋梁技術発表会(大阪地区) 質疑応答

1. 細幅箱桁の設計と施工

Q1:

高力ボルトの首下長さでフランジ厚との関係から現場溶接継手となることも考えられますが、最大フランジ厚はどれくらいだったのでしょうか。高力ボルト継手の範囲内に収まっていたのでしょうか。

A1:

工区全体の中で最大フランジ厚がどれくらいだったかは記憶しておりませんが、現場溶接とならないように主桁の桁高を決定したので現場溶接継手はありませんでした。高力ボルト継手だったことを考えると、最大フランジ厚は50mm程度だと思います。

2. 極厚板を使用した大規模アーチ橋の現場溶接技術報告

Q1:

全断面溶接構造で1継手あたりの溶接縮み量を2mmとして計画されていますが、最終的な全体の出来形や溶接縮み量はいかがでしたか。

A1:

溶接縮み量については、1mmや1.5mmの部分もありましたが、全体平均で2mm前後でした。出来形については、対角長・橋長・支間長やキャンバーも含めて全て許容誤差内で完成しました。

Q2:

私の経験上、全断面溶接を行った際計画を上回る縮み量が発生したこともありますが、今回計画どおりだったのは、エレクトロニックピースにメタルタッチ部を設けるなどの工夫をした効果があったためと考えて宜しいですか。

A2:

メタルタッチ部を設けたのがよかったのではないかと考えております。

3. 海外工事報告

Q1:

今回の工事はどのように受注されたのですか。

A1:

営業的な話は詳しく存じておりませんが、以前から中国よりコンタクトがあり、また当方も中国に対して仕事を展開していく用意があったこともあって、合意に至ったと聞いております。

Q2:

今後もこのような工事に参加する予定はありますか。

A2:

この橋梁の後に斜張橋にも参加しており、現在も参画できる橋梁はないかコンタクトを続けています。

Q3:

表 - 1によるとケーブル製作を請け負っておられますが、御社の立場を詳しく聞かせて頂けませんか。また、工事中の苦労話についても聞かせてほしいと思います。

A3:

まず当社の立場ですが、計画段階においてケーブル製作の合弁会社を設立し、受注を目指しました。その一方でケーブル材料の供給についても施主にアプローチし、最終的に材料から製作まで全てに携わりました。また、ケーブル・桁架設については、二公局に対しサブコントラクターという位置付けではありますが合弁的な契約をして、他社との競合の結果、無事受注することができました。

苦労話ですが、ケーブル材料、ケーブル製作、ケーブル・桁架設に参画していましたが、それぞれの立場が違うため、多岐にわたって雑多になったところがありました。全て通訳を介しての会話でしたが、文化・習慣の違いからかお互いが言う重要なものに違いがあり、それを調整しながら作業を行ったところに苦労がありました。

Q4:

もう少し具体的に苦労話を聞かせてください。

A4:

本工事では、キャットウォークの設計について日本の方式が取り入れられました。日本方式とは、長さを正確に算出しておいて、最終的には橋台辺りで調整をしますが、長さ精度や重量計算における設計条件に意見が出ました。

またその他問題点については、ケーブル架設においてタワーのサドルが約2m程度セットバックしており、キャットウォークとの調整と併せて、ケーブルの形状管理に苦労しました。桁架設については、桁の設置位置にガントリーが正確に据え付けられているか心配しましたが、問題なく竣工できました。塗装については、全て日本の材料を供給できませんので、塗料とコーキング材の仕様について事前検討しました。具体的には日本のコーキング材と中国の塗料との気密性について実験をし、確認を行っております。