

北海道における鋼道路橋の設計および施工指針
(平成24年1月) に対するQ&A集

平成26年10月

北海道土木技術会 鋼道路橋研究委員会

Q&Aについて

北海道における鋼道路橋の設計および施工指針（平成 24 年 1 月）は、平成 7 年 12 月以来 16 年ぶりに発刊されましたが、本指針の内容に関し、いくつかの質問が会員および図書購入者から当委員会に寄せられており、個別回答により対応してまいりました。

このような状況において、道示改定の作業に合わせて、会員からの質問事項に加え、本指針の適用に際し実務において疑問が生じそうな事項を抽出して、担当 WG が設問と回答を立案することとしました。したがって、本 Q&A 集は、当研究委員会の考え方や解釈を参考として示したものであり、実際の適用に際しましては、このような点を十分に踏まえてご検討頂くようお願いいたします。

本資料に掲載した量と質は、会員各位が設計・施工業務を遂行するにあたり十分に満足のところではないかもしれませんが、この技術資料が、会員各位が鋼道路橋を計画・設計、施工していく際の参考となり、また技術力向上の一助となれば幸いです。

平成 26 年 10 月

北海道土木技術会 鋼道路橋研究委員会

質問	回答
<p>○1.3 鋼材 鋼種選定表に示されていない鋼種について、使用制限はあるのでしょうか？</p>	<p>鋼種選定表は、鋼橋に用いられる主要鋼種を対象として、積寒地で厚鋼板を用いる場合、引張部材溶接部*の脆性破壊に着目した研究成果から使用制限を示したものです。鋼種選定表に記載のない鋼種は、原則、引張が支配的な主要部材において、溶接部材*としての使用は避けることが望ましいと考えます。（※完全溶込み溶接を示す）</p>
<p>○1.3 鋼材 SM490 材を使用する場合、低温下での取り扱い方法は、道路橋示方書Ⅱ表 1.6.1 の鋼種選定標準に準拠することで良いのでしょうか？</p>	<p>SM490 材は主要部材としての使用実績が少ないことから、本書では従来から鋼種選定表に掲載していない鋼種です。それゆえに、従来から積寒地において引張が支配的な主要部材の溶接部材*としての靱性試験が少ない鋼種です。このため、原則、引張が支配的な主要部材において、溶接部材*としての使用は避けることが望ましいと考えます。なお、使用実績が少ない鋼種などを積寒地で採用する場合、本項に示すような、脆性破壊に対する安全性の検証を推奨します。（※完全溶込み溶接を示す）</p>
<p>○1.3 鋼材 支承部に用いる厚鋼板において、使用制限はあるのでしょうか？</p>	<p>本項では脆性破壊の危険性から引張部材への適用を主として鋼種選定を整備しています。圧縮力が支配的な支承部に用いる鋼板等は、道路橋支承便覧に準拠して選定してください。なお、厚鋼板になる程、溶接部の靱性低下が問題となりやすいため、溶接構造を避けるなど留意が必要です。</p>
<p>○1.3 鋼材 主要部材に厚鋼板を用いる場合の設計上の留意点は何かありますか？</p>	<p>現場継手の構造がポイントになります。溶接継手構造となる場合、溶接部の材質劣化や残留応力により靱性や耐疲労性が低下します。このため、作用力の大きい箇所や貫性力が集中する部位付近に溶接継手を設けないこと、鋼桁の作用応力に余裕をもたせるなどの配慮が望ましいといえます。</p>
<p>○2.2.3 補剛材 解説に記載されている溶接サイズや対傾構、分配横桁位置の上フランジ側スカーラップR35について、疲労設計指針と異なるが、疲労設計指針との関係について確認したい。</p>	<p>本書では一般的な構造事例を示しています。 疲労設計指針は、別途適切に考慮することが望ましい。</p>

質問	回答
<p>○2.2.7 中間対傾構 中間対傾構は、形状保持の面からも十分な配慮が望ましいとありますが、どのような配慮でしょうか？</p>	<p>道路橋示方書Ⅱ4.1.5及び8.2に示される事項を満足すれば問題無いと考えます。</p>
<p>○対傾構等における使用材料について 溶接部材においてSS400材の使用は可能か？</p>	<p>道路橋示方書Ⅱ1.6に示される通り、設計でSS400材は非溶接部材として使用を限定しています。一方、道路橋示方書Ⅱ1.6 解説(3)に示される溶接施工試験等により、溶接性に問題が無いことが確認でき、発注者の承認を得れば、製作段階でSS400材を溶接部材として使用することは可能と考えます。</p>
<p>○2.3.5 横桁 並列箱桁の横桁は、6m以下の間隔で設置することとされていますが、鋼床版箱桁および細幅箱桁に関しては、どのような解釈でしょうか。</p>	<p>道路橋示方書Ⅱ11.6.2及び各基準に従って検討することが望ましい。</p>
<p>○2.5 少主桁構造 少主桁構造を採用する際の斜角の適用限界について。</p>	<p>常に実績が更新されているため、各最新基準等を参照願います。</p>
<p>○2.5 少主桁構造 少主桁構造の採用適否について。</p>	<p>各道路管理者の判断があるため、道路管理者と協議することが望ましい。</p>
<p>○3.3.2.2 配筋 (3)歩道部配筋において、歩道部のマウンドアップは、充実断面構造を標準とするとありますが、発砲材による軽量化構造は問題があるのでしょうか？</p>	<p>本体床版の上に発砲材（埋殺し）を置いて、その上に別途鉄筋を組んで歩道床版（14 cm厚）を施工する方法かと思えます。歩道部のマウンドアップを全断面コンクリートにした場合、幅員構成次第では重量の差異が大きくなりますが、3m程度の歩道であればそれほど大きくならないかと思えます。また、歩道内に添架物を入れる場合には、無筋コンクリートである方が容易です。なお、3.3.2.2 配筋〔解説〕(3)に解説されています。</p>

質問	回答
<p>○3.3.2.2 配筋 P3-8 に、冬季施工や厳しい周辺環境の時は、ひび割れ誘発目地(Vカット)を5m以下で設置するように記述されていますが、基本的に通常の場合は設置しなくてよいという解釈でしょうか。また、目地部で純かぶりを確保する場合、鉄筋が内側に配筋され製作防護柵のアンカーフレームと干渉する事例がありますので、目地部の標準かぶりと対処方法の明示をお願いしたい。</p>	<p>ひび割れ誘発目地についてはその通りです。解説にもあるように、a)～c)の対策、仕様材料の適切な選定、所定のかぶり確保、コンクリート標準示方書[施工編]に準拠した施工を行うことで十分なひび割れ対策になると考えています。</p> <p>目地部でのかぶり対象となる鉄筋は橋軸方向鉄筋になります。直角方向鉄筋の内側に配置されるので、目地の深さを10mm（径13mm以下）にして、断面欠損率は腐食性の無い薄板をセットすることで対応可能です。防護柵アンカーとの干渉については、北海道および北海道開発局の各標準図にて示されていると考えています。</p>
<p>○3.4 鋼床版 鋼床版上の舗装に関してはグースアスファルト使用の明記はありませんが、今後は、特に舗装の限定はせず、鋼床版上の床版防水工も含め舗装選定を行うという理解で宜しいですか。</p>	<p>舗装に関しては、舗装設計便覧、各発注官庁の要領に準拠することになります。鋼床版における防水層については道路橋床版防水便覧にも記載されておりますので参考となります。</p>
<p>○3.6 鋼コンクリート合成床版 サンドイッチ床版が非常に詳しく記述されているが、採用頻度の多い合成床版部分が少ない。 どのような種類があるかや橋建の床版形式等具体的な紹介を追記できないですか？</p>	<p>合成床版については、本書では、すべて網羅するのではなく、種々のタイプに関係なく共通で守っていただきたい事項についてまとめています。</p>
<p>○3.7.3.3 床版間の連結（P3-76） (5)ボルト孔の中心から材片の重なる部分の縁端までの最大距離は100mmとする。 ⇒道示 7.3.12（P249）縁端距離 「(4)材片の重なる部分の最大縁端距離は、外側の板厚の8倍とする。ただし、150mmを超えてはならない。」との不整合？</p>	<p>解説にありますように、あくまで最大距離の許容値を示しています。図-解3.7.2に示す例では、縁端 $45\text{mm} < 6\text{mm} \times 8 = 48\text{mm}$ ですし、150mmを超えてはならないのに対し、雨水等の浸入を防ぐために少し厳しく設定して100mmまでとしており、道示との不整合ではありません。</p>

質問	回答								
<p>○3.8 防水工</p> <p>P3-99 表一解 3. 8. 1 性能照査方法で各試験項目が記述されており、(社)日本道路協会 道路橋床版防水便覧にも同表の記述があります。日本道路協会の注意書きには防水性試験Ⅰ、Ⅱ及びひび割れ追従性試験Ⅰ、Ⅱは、それぞれⅠまたはⅡのいずれかの方法によってよいとの注記がなされていますが、本指針ではその注意書きがありません。どのように考えるのがよいでしょうか？</p>	<p>防水性試験については、道路橋の防水層は施工後は必ず舗装されることから本指針ではⅡの舗装転圧によって防水性能の低下または喪失をしない性能であることを確認することが重要と考えています。</p> <p>ひび割れ追従性試験については、供用中の橋梁では、ひび割れが絶えず開閉する状況が想定されること、ほとんどのメーカーが防水試験およびひび割れ開閉試験で評価していることを踏まえ、本指針では、材料の変形（伸び）を確認するⅡの試験により確認することが重要と考えています。</p> <p>なお、本指針では、北海道の冬季の厳しい環境条件を踏まえ、ひび割れ追従試験、引張接着試験、せん断試験において-20℃での評価を行うことを推奨しています。その場合の性能確認の限界値は、以下のように設定した例がありますので参考にして下さい。</p> <table border="0"> <tr> <td>ひび割れ追従試験Ⅰ</td> <td>床版防水材の折損が生じないこと</td> </tr> <tr> <td>Ⅱ</td> <td>追従限界ひび割れ幅0.3mm以上</td> </tr> <tr> <td>引張接着試験</td> <td>1.5N/mm²以上</td> </tr> <tr> <td>せん断試験</td> <td>強度2.0N/mm²以上 変位量0.5mm以上</td> </tr> </table>	ひび割れ追従試験Ⅰ	床版防水材の折損が生じないこと	Ⅱ	追従限界ひび割れ幅0.3mm以上	引張接着試験	1.5N/mm ² 以上	せん断試験	強度2.0N/mm ² 以上 変位量0.5mm以上
ひび割れ追従試験Ⅰ	床版防水材の折損が生じないこと								
Ⅱ	追従限界ひび割れ幅0.3mm以上								
引張接着試験	1.5N/mm ² 以上								
せん断試験	強度2.0N/mm ² 以上 変位量0.5mm以上								
<p>3.8 床版防水（3.8.9 施工管理）</p> <p>床版補修または舗装補修工事で、防水工を施工する前の舗装撤去後のコンクリート床版に、浮き音、砂利化（土砂化）、ひび割れなどの変状があった場合の、どのように考えるのがよいでしょうか？</p>	<p>防水工は、健全なコンクリート面へ施工する必要があります。したがって、浮きやひび割れ、砂利化部分のような変状があった場合には、打音検査や非破壊試験によって詳細調査を行い、変状領域を特定し、変状は完全に除去する必要があります。</p> <p>たとえば、コンクリート床版内部の層状ひび割れは外観では確認することが困難ですので、打撃による非破壊試験などにより、試験結果にもとづき健全部と劣化部を判断することが有効です。</p>								

質問	回答
<p>3.8 床版防水（3.8.9 施工管理） 降雨後や歩道の路肩部に積雪がある場合、数日経過しても歩車道境界歩道側に滞留している水が縁石の敷モルタル部分から浸みだしている事例がある。これらは、床版コンクリートの損傷促進および防水層の付着を阻害するなどの問題が発生する可能性があるが、設計および施工面でどのような対策を講ずればよいでしょうか？</p>	<p>舗装撤去前に切削し、高強度モルタル材料などの充填を行った後に舗装撤去し、補修する方法がありますので参考にしてください。</p>
<p>3.8 床版防水（3.8.9 施工管理） 複合防水工法では、硬化性の浸透系防水材を施工した後に、加熱アスファルトの塗膜防水材を塗布するが、浸透系防水材の施工後、どのような状態になれば次工程の加熱アスファルトを塗布してよいのか、品質管理の面から目安（判断基準）を示してほしい。</p>	<p>樹脂塗布からアスファルト塗布へ移る施工管理の目安は、樹脂層の上に散布した硅砂が、樹脂に強固に固着し、指触で動かなくなった状態としてよいと考えます。この時、表面に樹脂の粘着性が残っていても、アスファルト塗布には支障はないと考えます。</p>
<p>3章 床版関連 付-3.3 浸透系防水材を用いた複合防水層の品質基準 浸透系防水材とはどんな性能があるのでしょうか？従来の塗膜加熱アスファルト防水層のプライマーや反応型防水層等のプライマーとどのように違うのでしょうか？</p>	<p>浸透系防水材は、積極的に床版コンクリート表層のマイクロクラックや、舗装の撤去時に発生した骨材の微塵浮などのあるコンクリート表層に浸透硬化し、表層を健全化する性能があります。またコンクリート表面に硬質な防水層を形成するため、仮に舗装転圧によって、加熱アスファルト防水層に損傷が発生した場合でも防水機能が保持される確率は従来の塗膜加熱アスファルト防水層を単独で施工するより特段に向上するとされています。 なお、浸透系防水材は、反応型防水層等のプライマーより粘度が著しく低いため、上述の浸透のほか、コンクリート面に対する浸透性も大きいことが期待できるとされています。</p>

質問	回答
<p>○3.8 防水工 図-解 3.8.2（b）歩道部の防水層が縁石背面から歩道舗装下面まで連続しているが、新設橋梁の場合の施工では縁石設置後均しコンクリート打設が一般的と思われる。この防水層は施工可能か確認したい。</p>	<p>一例を示していますが、道路橋床版防水便覧（H19）の付録-4も参照願います。便覧p.200のように均しコンを先行する方法もあるかと思えます。また、歩車道境界は、指針 p3-108のように縁石下面に車道からの水が浸入しにくい場合や、新橋で端部吹付けを行う場合は、便覧p.201でも良いかと思えます。</p>
<p>○3.8 防水工 P3-107 図-解 3.8.5 で、伸縮装置部の止水処理として注入目地を設置することとしているが、誘導板間隔が狭い場合でも施工は可能でしょうか。</p>	<p>大変さ、面倒はあると思いますが可能と考えます。目地材は低弾性タイプの注入目地あるいは成型目地があり、舗装端部の止水処理として用いられています。</p>
<p>○3.8.10 排水計画（P3-108） 歩道マウントアップ部の排水詳細例の実績はありますか？</p>	<p>今後の望ましい例を示したものです。浸透水等を確実に集水できる構造とするのが望ましいです。</p>
<p>○3.8.10 排水計画 表一解 3.8.2 に示している水抜き孔設置間隔は、道路橋床版防水便覧からの引用ですが、そのまま北海道に適用してよいのでしょうか？独自の間隔の設定はないのでしょうか？</p>	<p>H19 便覧より新橋や既設橋補修に適用されていることと思えます。今後の床版や舗装の劣化具合により、積雪寒冷地における独自の間隔を設定することもあるかもしれませんが、現状では便覧を適用することで良いと考えます。</p>
<p>○3.8.10 排水計画 歩道マウントアップ部の施工順序について 歩道マウントアップ下面に排水勾配を設けることとなっていますが、床版コンクリートと同時に打設するのでしょうか。</p>	<p>歩道マウントアップ下面の排水勾配は、床版を有する橋梁の場合、車道部の横断勾配をつける場合と同様に床版コンクリートと同時に打設して排水勾配を設けることが可能です。 PC橋など様々な理由で床版コンクリートと同時打設が出来ない構造の場合は、均しコンクリートで排水勾配を確保することとなりますが、均しコンクリートの薄い部分で30mm程度の厚さを確保してひび割れ防止の注意する必要があります。</p>

質問	回答
<p>○積雪寒冷地における合成床版の適用性について 北海道のような凍害と凍結防止剤による塩害が、想定される地域での、合成床版の適用について、留意すべき事項をご教示ください。</p>	<p>一般に環境下の仕様と同じ疲労寿命を想定する場合は、凍害や塩害に対する材料劣化に対する抵抗性を確保するために、以下のような対策が必要と考えられます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ AE コンクリートとして、通常のコンクリートよりコンクリートの空気量を大きくする ・ 水セメント比を低く制限する ・ 膨張材を使用して初期ひび割れの発生を抑える ・ かぶり厚さを大きくし ・ 凍害と塩害の複合劣化に対する抵抗性を向上させるため版の最小厚さを一般の仕様に比べて大きくする ・ 床版上面側に配置される鉄筋や合成床版の鋼板パネルのコンクリート接触面を塗装する <p>なお、上記の定量的な扱いは研究段階にありますので、詳細は専門家に相談の上、適切な対策を講じることが必要と考えます。</p>
<p>○4.4.3 部材のモデル化 基礎及び地盤をモデル化する場合、従来はバネで置き換えていましたが、H24 道示では岩盤に支持される直接基礎はバネを無視してよいと記述されています。モデル作成上の留意事項等が有れば示して頂けないでしょうか。</p>	<p>モデル化のタイプにより、固定支持または十分大きなバネ値とするなど、適宜設定して問題ありません。</p>
<p>○5.3 耐候性鋼材 桁端部の点検空間の確保として、どの程度の幅を確保すべきか統一を図っていただきたい。</p>	<p>桁端部作業空間については、本指針の第2章 主構造（構造細目）の2.8.1 桁端部の維持管理スペース を参照して下さい。（高さ 800mm 以上×幅 600mm）</p>
<p>○5.3.2.2 防食設計 2)b)……凍結防止剤散布路線の地山または並列橋との距離は水平方向と垂直方向を示されていますが、両方満たす場合か、それともいずれかの距離を満たす場合か？</p>	<p>両方を満たす必要があります。</p>

質問	回答
<p>○5.3.2.2 防食設計 2)c)耐候性鋼材の適用可能環境において、「静水面（川）から 2.4m以内」は、基準の水面（常時水位、平均水面、HWL）を具体的に提示できないか</p>	<p>静水面（基準の水面）とは、河川構造令を基に、常時水が流れている状態の水位「低水位」を意味していると考えます。（低水位とは、1 年を通じて275日はこれより低下しない水位。）</p>
<p>○5.3.3.2 構造設計上の留意点[解説]（P5-39） (2)2)……最大縁端距離は道示Ⅱ.鋼橋編に規定される最小縁端距離を下回らない範囲でなるべく小さくするのがよく、50mm を超えないのがよい。 ⇒道示Ⅱ.鋼橋編 7.3.12 縁端距離 「(4) 材片の重なる部分の最大縁端距離は、外側の板厚の8倍とする。ただし、150mm を超えてはならない。」との不整合ではないか。</p>	<p>縁端距離をなるべく小さくすることは防食上重要であるため、本指針の第5章（鋼材の防食）では、最小縁端距離の規定のみ記述しています。 構造上必要となる最大縁端距離は、道示Ⅱ.鋼橋編 7.3.12 の規定を満足し、縁端距離を決定することで問題ありません。</p>
<p>○5.3.3.3 細部構造の留意点 表-解 5.3.4 具体的構造例の“桁端部”において、H7 版の挿絵にあった桁遊間 150mm 以上の記載が削除されています。通気性面からは、桁遊間量には影響がないと考えてよいでしょうか。</p>	<p>桁端部作業空間の確保が通気性面において重要と捉えています。 桁端部作業空間が規定通り確保されている場合は、桁遊間量が通気性面においての影響が無いため削除しています。</p>
<p>○6.2.5 支承部の構造設計 雪寒地域のゴム支承の耐震設計で、地域による低温下の影響を考慮するよう記載されていますが、現実には考慮した実施例は少ないと聞いております。今後の見解をお聞かせください。</p>	<p>本指針の改定にあたり、支承に限らず全体の方針として、雪寒地域における課題や取り組みについての議論がより一層深まるよう、現時点における検討手法を積極的に提案しております。 ゴム支承の温度依存性については、様々な機関（大学、研究機関、メーカー等）で研究・検証されているテーマであります。 ゴム支承の温度依存性を設計上考慮する必要のある橋梁や、道路橋示方書および各種設計便覧等の改訂動向も踏まえて、今後の橋梁設計に活用して頂きたいと考えます。</p>
<p>○6.2.6 構造細目 図一解 6.2.7～6.2.9 に事例が紹介されておりますが、H24 道示改定後の維持管理性の配慮事項として対応した事例の紹介は可能でしょうか。</p>	<p>現時点において、H24 道示改定後の維持管理の配慮事項に関する事例を集約しておりませんが、今後の活動の中で対応を検討したいと思っております。</p>

質問	回答
<p>○6.3 伸縮装置 図-解 6.3.7にある地覆外端まで配置した事例は、その他の立ち上げ処理をしたタイプに比べ、目地材のみに止水効果を期待するため、著しく止水効果が低いと思われるが、これも推奨構造かどうか確認したい。（止水効果を期待した構造を提案するのであれば削除した方が良いのでは？）</p>	<p>「地覆外端まで配置した例」において、地覆部が無対策の場合はご指摘の通り止水効果が低いとの判断になりますが、本文および解説文において、地覆部からの止水・漏水対策を合わせて行うこととしております。</p>
<p>○6.5 排水設備 排水柵に関わる記述に特化していますが、横引き管や流末処理などの記述はないのでしょうか？</p>	<p>横引き管や流末処理については、各発注機関の要領等を参照して下さい。</p>
<p>○6.5 排水設備 本章で紹介されている雪寒地対応の排水柵の今後の採用方針をお聞かせ下さい。</p>	<p>具体的な採用につきましては、各業務または工事の中で決定して下さい。</p>
<p>○6.2 支承 「架橋年度の古い橋梁に用いられている鋼製支承は、近年多発している大規模地震に対して、その多くが何れかの損傷を受けているとの報告がなされている」とある。 一方で、タイプBで設計された支承で、東日本大震災（2011.3.11）時の被害の有無についての資料提供は可能か。</p>	<p>鋼道路橋研究委員会に取りまとめたタイプ B 支承の被災事例はございませんので、資料提供はできません。</p>
<p>6.3.4 構造設計上の留意点[解説]（P6-26） (1)1)「…スノープラウ誘導板の長さ（最小 PL=260mm）とテーパ部寸法（最小 TL=150mm）と配置ピッチWの照査…」とあるが、何に対する制約条件か？</p>	<p>解説で示したスノープラウ誘導板の形状は、これまで北海道開発局および北海道建設部で標準的に採用していたものを示しております。</p>

質問	回答
<p>○6.5 排水設備（排水ますの形式について） 雪寒地に対応した排水ますの構造として図-解 6.5.5 が示されていますが、北海道開発局及び北海道の標準の排水ますと形状が異なります。取り扱いについてどのように考えれば良いのでしょうか。</p>	<p>本指針で示した排水桝は、雪寒地域として要求性能を満足出来る排水桝構造の参考例として記載しています。採用にあたっては、各業務または工事の中で、受発注者間で十分な協議を行い決定して下さい。</p>
<p>○7.1.8 溶接部のぜい性破壊及び疲労破壊に対する評価 非常に難しい評価方法ですが、どのような条件の場合に使用するのでしょうか。</p>	<p>1章の鋼種選定において、別途、脆性破壊安全性を検証する場合や特殊な鋼材を用いるなど、溶接部の詳細な検証が必要なケースに用いることが考えられます。一般的な溶接条件で1章の鋼種選定において、制約を受けない場合については本評価方法は適用外と考えられます。</p>
<p>○8章 鋼橋の維持管理のポイント 鋼橋の維持管理に対する注意点とはどのようなものがありますか。</p>	<p>過去の補修や補強の事例から一部を列記します。 a) 最も損傷が多い部分は桁端部とされています。 桁端は閉鎖的な空間で、狹隘（風通しの悪さ）となる場合が多くかつメンテナンス性の悪さなど、施工性、維持管理性に問題があり損傷が多発しやすい場所と考えられます。 b) 昔の橋梁は現在使用されていない材料や構造があります。 ①リベット：高力ボルト使用以前の一般的な継手構造 ・昭和50年代初頭位から高力ボルト構造に変更 ・支圧接合 ・リベット自体は問題ではないが、補修時には留意が必要 ②高力ボルトF11T：遅れ破壊の危険性 ③古材（硫黄含有量の多い鋼材）：硫黄含有量の多い鋼材に拘束の高い溶接を行うと、ラメラティア（層状の割れ）発生の可能性が高い④桁高変化部、フランジ曲げ構造：桁高変化部でフランジ曲げ構造がある場合、応力集中や構造的に溶接内部に隙間（ルートギャップ）が残りやすく、亀裂損傷の多い部分</p>

質問	回答
	<p>c) その他：現地には図面に載っていない施設がある場合があり、維持管理の障害になる場合があるため必ず現地確認が必要です。</p>
<p>○9.3.2 詳細調査方法の概要（15.1.2 使用材料） 既設橋の補修もしくは補強設計において、既存図書が無い場合などにおいて、鋼種判定や耐力調査を目的とした破壊検査を追加するのはどうでしょうか？たとえば、引張試験、化学成分分析、衝撃試験の実施など。</p>	<p>現橋調査を実施するに当たり、非破壊で調査を行うことが望ましいですが、必要に応じて試料サンプルの採取や破壊調査を行うことが望ましいと考えます。しかし調査後は、補修を行い極力元通りに復旧し、現橋耐力の低下を起こさないことが必要です。</p>
<p>○9.3.2 コンクリート圧縮強度試験について コンクリートの圧縮強度試験を行う際に構造物の健全性を把握するために採取するコアの本数の決まりを教えてください。</p>	<p>構造物の健全性を把握するために採取するコアの本数に決まりはありません。その目的と状況に応じて決めていく必要があります。一般的に、「1本では異常値の判断がつかない」、「2本では違いがあった際にどちらが正か判断できない」事が考えられます。コアを3本抜くとこれらの判断を行い易いため、3本を抜いている事が多いと考えられます。しかしながら試験費も高い事から、前述したように目的と状況に応じて判断する必要があります。</p>
<p>○11.4.3 鋼床版の評価・判定 鋼床版の疲労に関する調査方法について具体的な記述がありませんが、独立行政法人土木研究所が平成21年に作成した調査マニュアル（案）を参考にすることで良いのでしょうか？</p>	<p>『鋼橋の疲労』（H9 日本道路協会）、『鋼床版の疲労』（H22 土木学会）などを参考にしてください。</p>
<p>11.3.4.5 打換え工法[解説]（P11-62） (4)2 合成桁の床版打換えを行う際は、支保工を設置し、主桁が座屈しないよう、設計図書に基づいた管理を行うこと。 ⇒活荷重合成桁の場合、解体重機等が橋体上に乗らない場合は、支保工の設置の必要がない工法も考えられるため、正確な記述が必要では？</p>	<p>稀に死活荷重合成桁もあり、活荷重合成桁も含めて注意喚起することが必要との判断で記載しておりました。ご指摘のように支保工が不要なケースもありますので、設計図書に基づいて、主桁が座屈しないよう管理を行うことでよいと考えます。</p>

質問	回答
<p>○12.2.5 材料 支承交換に使用する材料について、使用量が少ない場合に、入手困難となることがあるため、15.1.2 使用材料の記述に準拠すると理解してよいか。</p>	<p>支承交換に用いる材料は、基本的に「共通・新設編」に準拠するが、使用材料が少ない場合は、事前に市場性の確認や発注者と協議を行い、材質を決定することが望ましいと考えます。</p>
<p>○12.3.5 補修工法および補修事例（伸縮装置） 伸縮装置交換時のはつりはウォータージェットを用いているのでしょうか？</p>	<p>ウォータージェットを用いた伸縮装置の交換実績については、鋼道路橋研究委員会として把握しておりませんので、各発注機関にお問い合わせ下さい。</p>
<p>○14.2 RC 橋脚の耐震補強設計において、じん性やせん断耐力の向上を目的として、中間貫通 PC 鋼棒を配置する場合があります。補強の目的や部位、補強材の種類に応じて配置範囲や配置間隔が異なると考えられますが、そうした考え方も含めて統一が図られていないようです。補強目的に応じた配置の基準等を示すことはできないでしょうか。</p>	<p>①橋脚基部のじん性補強の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・じん性補強は、軸方向鉄筋が降伏して塑性変形を付与する補強方法であり、一般の静定橋脚の場合には橋脚基部が塑性化する。 そこで、塑性化する領域は、部材の塑性ヒンジ長、すなわち軸方向鉄筋の座屈長と概ね同じと考え、塑性ヒンジ長を超えた範囲として中間貫通 PC 鋼棒の配置範囲は断面高 (D) 以上とする。 ただし、連続繊維シート巻立て工法の場合には、既往の実験結果を踏まえて、断面高 (D) の 1.5 倍以上とする。 ・中間貫通 PC 鋼棒の配置間隔は、鉛直方向には 30cm 以下、水平方向には断面高 (D) 以下とする。 <p>②せん断補強の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・せん断補強は部材のせん断力に対する補強であり、一般の静定橋脚の場合にはせん断力は一定であるため、中間貫通 PC 鋼棒は全長（全高）にわたって配置するものとする。 ・中間貫通 PC 鋼棒の配置間隔は、有効高 (d) の 1/2 以下とする。 <p>③段落し部補強の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・段落し部の曲げ補強の場合は、1) 曲げ降伏を許容しないこと、2) せん断破壊が生じないことを前提として、中間貫通 PC 鋼棒は配置しなくてもよい。ただし、せん断補強が必要な場合には上述②に準じるものとする。

質問	回答
<p>○14.2 壁式橋脚の橋軸直角方向に対する、橋脚基部のじん性や段落し部の曲げ耐力を向上させる場合の補強範囲の設定方法について解説してほしい。</p>	<p>① 橋脚基部のじん性補強の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・橋軸直角方向の塑性化領域は、橋軸直角方向の引張・圧縮を受ける軸方向鉄筋の座屈長と概ね同じである。よって、壁式橋脚の橋軸直角方向に対するじん性補強範囲は、軸方向鉄筋の座屈長以上とするのがよい。 <p>ここで、平成24年道路橋示方書〔耐震設計編〕では、塑性ヒンジ長の算出に軸方向鉄筋の座屈（はらみ出し）の影響が考慮されているため（式（10.3.9））、これを参照するとよい。</p> <p>② 段落し部補強の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基本的な考え方は、橋軸方向の段落し部曲げ補強と同じである。ただし、せん断スパン比が小さい場合には、曲げ変形が支配的とならず、曲げ理論（梁理論）が成立しない。よって、非線形有限要素解析等によって、せん断変形が卓越する中で軸方向鉄筋が降伏するか否かを確認した上で補強範囲を設定する必要がある。
<p>○15.1.2 使用材料（9.3.2 詳細調査方法の概要） 既設橋の補修もしくは補強設計において、既存図書が無い場合などにおいて、鋼種判定や耐力調査を目的とした破壊検査を追加するのはどうでしょうか？たとえば、引張試験、化学成分分析、衝撃試験の実施など。</p>	<p>鋼橋の場合は、既存図書が無い場合でも、橋歴版にて鋼種は確認できる場合がほとんどであると考えられます。橋歴版でも鋼種が確認できない場合は、個別に対応願います。</p>