

「複合構造技術の最先端－その方法と土木分野への適用」に関する講習会 意見・質問および回答

質問番号	意見・質問	回答欄
1	■4.4 GFRPの縦桁増設工法について ・鋼の縦桁増設工法では、せん断スパンが短くなることによって逆に損傷がひどくなったという事例があったが、GFRPの開発段階での議論はあったのか。	・縦桁増設によりせん断スパンが短くなる問題については、GFRP化することとは関係ありませんので、ここでは特別な検討はしていません。
2	複数微細ひび割れ型繊維補修セメント複合材料の紹介があったが、一般的には、ひびが入ることにより外部との接触面積が増し、中性化が進むように思うが、改善された理由について教えて欲しい。	・ひび割れ幅が微細なため、ひび割れ内に侵入する二酸化炭素が制限されている可能性があること、またひび割れ深さも制限されることから中性化深さが改善されていると考えられます。土木学会「複数微細ひび割れ型繊維補強セメント複合材料の設計施工指針案」に中性化に関するデータが示されていますので参考にしてください。
3	■4.5 紫外線硬化型FRPシートによるコンクリート構造物の補修について、下記について教えてほしい ・耐用年数(一度施工したら何年もつのか) ・コスト	材料や補修の程度により変動しますが、おおよそ下記の通りです。 ・耐用年数は10～30年以上です。 ・コストは直工で16,000～21,000円/m2です。
4	・ECCの定義を明確にしてもらいたい。 （高韌性セメントに統一するのか）	・土木学会の指針案では「複数微細ひび割れ型繊維補強セメント複合材料（HPFRCC）」としており、ECCなどの材料はHPFRCCの一種という位置づけです。
5	・硫黄固化体が劣化するような環境はどのようなものか？ (全ての環境においてメンテナンスフリーと考えてよいのか？)	・硫黄固化体は、130度を越える高温環境下では、硫黄自体が融解してしまうため、使用することができません。またPh13以上の強アルカリ下でも、硫黄自体が融解し、劣化を生じます。
6	・紫外線硬化型FRPシートの供用時に紫外線劣化しないのか？ （トップコートが不要なのか？） （色あわせが可能か？）	・供用時での使用が屋外の場合は、紫外線劣化防止としてトップコートが必要です。 ・紫外線硬化シート自体は透明な材料ですが、色あわせが必要な場合は、下地処理材や仕上げ塗装材により色あわせが可能です。
7	・ここで紹介されている新しい材料を取り上げた基準があまり明確でないが、どの様な調査や検討の結果でこれらの様々な材料が選ばれたのか。	・複合構造シリーズ3に示しました新材料は、これまでインフラ構造物に使用されていない材料を中心に委員各位から持ち寄る形で極力網羅的に調査してまとめたものです。したがって、見落とされている新材料がある可能性はありますが、材料教科書または設計資料的な位置づけのものと言えます。
8	・4章で木材がちょっと出てくるが、前の方の章でも、もう少し取り上げても良いのでは？（特に建設は廃木材の利用用途拡大のニーズがある様に思うので）	・木材についてはこれまで構造物に採用されていることから新材料の分類からは外しています。ただ、複合構造材料として使用することは新しい部分もあるので、廃木材を含めて記載した方がよかったかも知れません。

質問番号	意見・質問	回答欄
9	■5.2の地盤改良を用いた複合基礎構造について 設計手法についてはケーソン＋杭として書かれているが、実際の適用や実験の場合と一致しているのか	「ケーソン＋杭」の梁バネモデルによる解析値と実験値における杭頭水平変位と水平荷重を比較した結果、両者の挙動はほぼ一致することを確認していることから、このような設計手法を採用しています。しかしながら、大変形時の挙動に関しては、未解明な部分もあり、地盤改良体の非線形性をどのようにして設計に反映させるか等の課題があります。
10	■5.2の地盤改良を用いた複合基礎構造について セメント系固化材の利用によるケーソンとしての複合構造としてのコスト縮減を図っているが、杭頭部付近のみの改良で土質定数を上げて杭の設計を行う手法も考えられコスト的には効果があると考えられる。比較をしたいので、改良体複合基礎のコスト面でのメリットがどの程度あるかを教えてほしい	上層が軟弱地盤であり、かつ杭の支持層がGL-35m以上と深く、杭の施工費が割高の場合に、地盤改良工事費が付加されても杭本数の低減によりコストダウンが可能です。試算例として、鋼管杭の杭長さが40m、9本杭に対して、5本杭＋地盤改良体とすることで、15%程度のコストダウンが可能です。
11	■FRP合成床版について ・従来の合成床版（例えばパワースラブ）と比べてどの程度のコストメリットがあるのか	・FRP合成床版は、鋼・コンクリート合成床版と比べ、床版単体の価格は1割程度高くなりますが、床版自重が軽いため桁断面を軽減できること、耐食性に優れるため維持管理コストが低減できることなどから、環境の厳しい（塩害など）地域においてメリットがあります。
12	■コンクリートの固化体合成梁について ・コンクリートと固化体の界面の一体化はどのようになされているのか？(例えばジベルなど？)	・実験で使用した合成梁は、通常のせん断補強筋により一体化が確保されています。また、別途行った固化体とコンクリートとの建研式の付着試験などにより、コンクリート同士の付着と同等の付着力を有していることが明らかとなっています。
13	■地盤改良体を用いた複合基礎について ・地盤改良のコストが高いと思われるが、杭本数低減によりコストメリットが本当に生じるのか？	・質問10の回答を参照してください。
14	・紹介いただいたこれらの技術（材料）のうち、どれだけの技術が使用できるのか？ ・今現在、一般のコンサルタントで橋梁上部工に検討（使用）可能となっている材料が知りたい	・「技術が使用できる」「一般のコンサルタント検討（使用）可能」といった状態の定義や分類はできませんが、適用例を示したものについては、基本的には使用が可能と考えております。ただし、実際の運用に際しては、適宜検討が必要となると考えております。
15	・歩道のない道路橋に添加側道橋を設置するとした場合、FRP等を用いた複合材料自体の強度に問題が無いとしても既設橋梁との接合部に負担がかかり、そこから破断する心配がないか、ご教示願いたい。	・歩道のない道路橋に添架側道橋を設置するとした場合、一般的には、既設橋梁と接合されるブラケットには、鋼材等が使用されるため特に問題ないと考えます。
16	・添加した側道歩道橋上を歩道用除雪車（約3t）が走行しても問題ないか確認したい	・海外では車道用のFRP床版橋の事例もありますので、除雪車を考慮した設計を行えば問題ないと考えます。