

13. 合成・複合構造

とりまとめ：大山 理 (大阪工業大学)

論文題目：“橋軸方向にジャッキダウンプレストレスされたプレキャストPC床版の長期経時挙動について”

著者：江頭慶三，田畑晶子，松井繁之，栗田章光
掲載：Vol.59A, pp.919-927, 2013年3月

◆討議 [谷口 望(前橋工科大学)]

PC床版のすき間の計測結果を見ると，2年後までは増加しているが，7年後までになると逆に減少する傾向が見られる．原因は何でしょうか？

◆回答：PCa床版接合部の橋軸方向の変位量は，接合部を跨いで床版下面に取り付けたコンタクトゲージの標点間の距離を継続的に測定して得たものです．ここで，設置した標点の間隔は約10cmです．ご指摘の供用後2年7ヶ月時に測定した変位量が供用後7年8ヶ月時との間で，それまでの傾向とは逆に12～20μm程度減少していることに関して回答させていただきます．

シンポジウムの発表時にも変位量の減少の考察について質問を受けましたが，床版と主桁の温度差や測定誤差と判断して回答させていただきました．しかしながら，本討議を受け，3測点とも減少していることについて，誤差でない可能性もあると考えて改めて検討を行いました．

まず，PCa床版内部に設置した埋込型ひずみゲージのこの期間中の経時変化は論文中の表-5から平均で30μ程度の圧縮ひずみとなっています．これは乾燥収縮とクリープによるひずみの進行により，PCa床版が橋軸方向に収縮変形していることを意味します．ところが，PCa床版の接合部では各床版パネルの乾燥収縮が接合部を挟んで相互に反対方法に進むため，コンタクトゲージの標点間は開く方向へ変位しています．またクリープについては，PCa床版および接合部に残存する応力が主としてプレストレスによる圧縮応力ですので，接合部では収縮方向に変位します．したがって接合部では各変位の方向が逆になっていると考えられます．そこで，供用後2年7ヶ月時では収縮ひずみがクリープひずみを上回って進展していたが，供用後7年8ヶ月時までには乾燥収縮ひずみの進展が緩やかな時期に達し，逆にクリープひずみが上回っていた時期があったのではないかと推定するに至りました．ここで，解析上の内訳を示すと，クリープひずみが35%，乾燥収縮ひずみが65%程度となっています．また，測定時の床版と主桁の温度差等についても検討しましたが，温度差だけでは10cmの標点間で12～20μmの収縮変位が生じる結果は得られませんでした．

以上のことから，接合部下面で計測した変位量には，計測方法，測定時の温度差，および現地の相対湿度等による誤差も含まれているため定量的な回答を示すことはできませんが，上記の可能性もあると考え，今後の研究の検討課題とさせていただきますと考えております．

論文題目：“FRPを用いた橋梁用伸縮装置の耐荷力と摩耗に関する実験的研究”

著者：久保圭吾，今村壮宏，芦塚憲一郎，福永靖雄，山口浩平，日野伸一
掲載：Vol.59A, pp.928-935, 2013年3月

◆討議 [谷口 望(前橋工科大学)]

研究目的で，伸縮装置の損傷が支承の損傷につながるのの説明があったが，支承の損傷によって伸縮装置が損傷する例が多いのではないかと腐食の場合，伸縮装置の有無に関わらず，排水樋があるので，関係ないのでは．

◆回答：地震等による支承の損傷により，伸縮装置が損傷を受けることもあります．伸縮装置の損傷(腐食やゴムのはく離など)による漏水で，桁端部が腐食している事例が数多くあります．

近年の伸縮装置では，2次止水構造を設置するなどの漏水対策が採られているものもありますが，全ての伸縮装置で完全に漏水を遮断することは困難な状況であり，耐久性，止水性の高い伸縮装置が求められています．

論文題目：“床版橋形式GFRP歩道橋のリベット接合と接着接合を併用した連結構造の開発”

著者：北山暢彦，前田研一，中村一史，渡邊哲也，瀬戸内秀規
掲載：Vol.59A, pp.936-948, 2013年3月

◆討議 [谷口 望(前橋工科大学)]

実験結果からすると，実橋の設計で使用する耐力にはかなり余裕があるという結果になっているが，安全側であることは理解できるが，合理的になるように改良する可能性はありますか？

◆回答：本論文で提案した連結構造の安全率は，GFRP部材を組み合わせた接着断面であること，また，リベットと接着を併用した接合であることを踏まえ，それらのフェイルセーフを考慮して決定していることから，現時点では，高めの値となっています．

接合に関する合理化の可能性としては，部材同士の接合材料については，マットイン接着から，信頼性，接着強度の高いエポキシ樹脂接着剤に変更すること，また，せん断強度と剛性の高いリベットを適用することなどが考えられます．ただし，後者については，既製品がないため，別途，開発する必要があります．

論文題目：“円孔を有するGFRP板の引張耐荷挙動およびGFRP孔あきジベルの引抜き耐荷挙動”

著者：山口浩平，久保圭吾，日野伸一，今村壮宏，芦塚憲一郎，福永靖雄

掲載：Vol.59A, pp.949-956, 2013年3月

◆討議 [谷口 望(前橋工科大学)]

研究目的で伸縮装置の開発のために行ったとあるが，力学的に異なっているのではないのでしょうか？伸縮装置の孔あきジベルには圧縮と引張が同時に作用するモデルであった(論文13-3：FRPを用いた橋梁用伸縮装置の耐荷力と摩耗に関する実験的研究)と考えられるが，本論文の実験は一方せん断となっている。

◆回答：ご質問の通り，実際の伸縮装置の孔あきGFRP板には，引き抜かれる方向のせん断に加えて，曲げと圧縮力が作用します。現状では，孔あきGFRP板とコンクリートのずれ特性などが明らかにされていないため，孔あき鋼板ジベルのずれ特性に倣って，基礎的な実験を行っています。

今後は，本論文の結果を活かして，論文13-3のような実際の作用力を想定した実験及び解析的な研究へ進む予定です。