

12. コンクリート構造・橋

とりまとめ：牧 剛史（埼玉大学大学院）

論文題目：“Evaluation of shear failure of strain hardening cementitious composite beams”

著者：Y. X. Zhang, N. Ueda, Y. Umeda, H. Nakamura, M. Kunieda
掲載：Vol. 57A, pp. 908-915, 2011年3月

◆討議 [吉武 謙二（清水建設）]

メッシュサイズがせん断応答に与える影響について教えてください。

◆回答：In the proposed shear transfer model, shear stress is related to contact rate of $S(w)$, which represents the relationship on decreasing of contact area with the increasing of crack width. That is to say, the shear stress is decreased with the increasing of crack width, which is independent from mesh size. Therefore, the mesh dependency for shear behavior can be avoided.

◆討議 [鬼頭 宏明（大阪市立大学）]

SHCC (Strain hardening cementitious composite) を使用したはり供試体の載荷実験にて、SHCCに載荷前に発生する初期ひび割れの影響について、どのような影響評価を与えられているのか教えてください。

◆回答：In order to consider the initial cracks before loading, the initial strains were introduced to every element in the first step without loading in the analysis, then initial cracks occurred due to the initial strain. In the analysis, the directions of initial cracks were fixed, and the initial crack widths obtained from initial strains were also considered.

論文題目：“圧縮軸力を受ける鉄筋コンクリート部材の軟化特性に関する研究”

著者：倉本 亘, 小谷洋平, 高井由喜, 鬼頭宏明, 大内 一
掲載：Vol. 57A, pp. 916-925, 2011年3月

◆討議 [上田 尚史（名古屋大学）]

- 1) 供試体寸法と破壊領域の違いにより、軟化域でひずみの値が異なってくると考えられるが、その点はどのように考慮しているのか。
- 2) 鉄筋の座屈により、帯鉄筋の拘束効果が減少する（つまり、座屈形態の違いにより、挙動が変化する）と思われるが、その点はどのように考えているのか。

◆回答：

- 1) ご指摘のように、供試体寸法と破壊領域寸法との関係（いわゆる、破壊領域と、非破壊領域すなわち弾性除荷領域の寸法比）により、供試体全体（あるいは計測長に基づく）の応力ひずみ関係は、異なってくると考えます。本論の主たる目的の一つである、コアコンクリートの応力ひずみ関係の抽出においては、その他の軸力分担成分である、主鉄筋とかぶりコンクリートの両応力ひずみ関係において破壊領域、すなわち実質的な軟化域、での挙動を考慮したものを観察・計測結果から推定し、供試体全体の応力ひずみ関係から、主鉄筋とかぶりコンクリートの両関係を除したものととして算出しています。よって、ここで抽出し、図-19にて既往の設計図書の関係と比較した応力ひずみ関係は破壊領域の特性を代表するものと考えています。
- 2) 観察された全ての主鉄筋の座屈形態は、破壊領域における帯鉄筋結束位置を、座屈波形の節（不動点）とするものでした。これは、図-2に示す帯鉄筋の135度折り曲げフックの定着が十分であったためと考えています。破壊後の帯鉄筋形状寸法の計測は行っておりませんが、主鉄筋の座屈により帯鉄筋の形状が広がったり、抜け出したりした様子（すなわち帯鉄筋の初期形状拡大による拘束効果の低減）は観察上、見当たりませんでした。

論文題目：“軸方向鉄筋にSD490を用いたRC橋脚の耐力および変形性能に関する実験的研究”

著者：塩畑英俊, 村田裕一, 福浦尚之
掲載：Vol. 57A, pp. 926-939, 2011年3月

◆討議 [吉武 謙二（清水建設）]

主鉄筋比が低い場合に、計算値から得られた変位を実験値が下回る理由を教えてください。

◆回答：軸方向鉄筋比が低く、横拘束筋の体積比が高いケースでは、計算値が実験値を上回る傾向があるようです。これは、これまでにいくつかの文献でも発表されているようですが、横拘束筋の体積比が高いケースでは、橋脚の変形性能を算定する仮定における計算上の横拘束効果を実際よりも高く見積もってしまうためのように思われます。

◆討議 [牧 剛史（埼玉大学）]

SD490とSD345を用いた場合を比較して、終局後の荷重低下の程度にはどのような違いが見られるか。

12. コンクリート構造・橋

とりまとめ：牧 剛史（埼玉大学大学院）

◆回答：本実験では、同一鉄筋比およびコンクリート強度で軸方向鉄筋にSD490を用いたケースとSD345を用いたケースにおける正負交番載荷実験において、載荷回数の基準変位が異なるため、終局変位までの載荷回数が異なるとともに、終局後の荷重低下についても基準変位が異なることに起因して定量的に考察することが困難だと思っております。損傷過程の観察結果と載荷荷重-載荷点変位関係だけを見ると、終局段階までの繰返し回数が多いSD345を用いたケースの方が荷重低下の程度が大きい印象がありました。なお、損傷過程で特徴的と感じたのは、軸方向鉄筋にSD490を用いたケースでは、かぶりコンクリートの剥落以降、軸方向鉄筋が大きくはらみ出して載荷荷重が低下するまでにSD345を用いたケースよりも載荷ステップを数回繰返したのちに耐力低下に至った印象があります。

論文題目：“余部橋りょうの橋桁横取り・旋回施工に関する実証実験・解析および実施結果”

著者：吉武謙二，前田利光，崎山郁夫，西岡俊英，中原俊之，大野 浩，若原敏裕，金子 雅，竹村宗能，仲西克衛
掲載：Vol. 57A, pp. 940-948, 2011年3月

◆討議 [本間淳史 (NEXCO東日本)]

「鉛直面圧が大きくなると摩擦係数が小さくなる」という知見が述べられているが、摩擦力が頭打ちになるので計算上の値が小さくなるだけで、「摩擦係数が小さくなる」という表現は適切ではないのではないかと。

◆回答：既往の文献では、圧縮面圧により分子間の滑り面の状態が異なり、圧縮面圧が大きくなると摩擦係数が小さくなることを示されています。また、文献では面圧が異なる場合には、摩擦面の状態も異なるのでそのときの抵抗を「摩擦係数」と呼んでいます。

◆討議 [牧 剛史 (埼玉大学)]

ストッパーはどのように考えて設計されているのか？

◆回答：鋼製ストッパーは「鉄道構造物等設計標準・同解説コンクリート構造物 H16.4」16.6.2 鋼角ストッパーの照査に基づいて設計しています。なお、設計水平力は非線形時刻歴応答解析の応答値です。

論文題目：“ASRによる鉄筋破断を生じた供試体の劣化性状評価”

著者：草野昌夫，幸左賢二，合田寛基，増田隆宏
掲載：Vol. 57A, pp. 949-958, 2011年3月

◆討議 [上田尚史 (名古屋大学)]

- 1) どの段階で鉄筋が破断したかによって、膨張性状が変化すると考えられるが、鉄筋がいつ（どの程度の膨張で）破断したのか、データはあるか？
- 2) 鉄筋破断後に膨張が生じた場合は、膨張性状（断面の変形）は一様でなくなるか？

◆回答：

- 1) 今回の実験では、鉄筋がいつ破断したかのデータは得ておりません。現在、非破壊試験装置等を活用し、鉄筋破断の時期を特定できる実験を実施しています。
- 2) 鉄筋破断箇所・未破断箇所の変形を比較した場合、どちらの箇所とも最大変形が側面中央部に生じ、供試体全体が丸くなる変形を生じておりました。また、変形面積も鉄筋破断箇所・未破断箇所で大差ないことから、鉄筋破断後においても一様変形及び円弧変形は継続していると思われます。

◆討議 [吉武 謙二 (清水建設)]

鉄筋破断に及ぼすふし形状の影響を教えてください。

◆回答：鉄筋破断は、鉄筋に亀裂の発生および進展によって生じます。鉄筋亀裂の発生・進展は、鉄筋節が曲げ加工によって埋め込まれる際に、節付け根部に生じる初期欠陥を起点として進展することが確認されています。初期亀裂の発生は、節高さおよび節の立ち上がりを示す節変化率と密接に関係しており、節変化率が小さいほど、初期亀裂が発生しやすい傾向となっています。

論文題目：“三次元弾性波トモグラフィによるコンクリート構造物の健全性評価”

著者：桃木昌平，蔡 華堅，塩谷智基，小林義和，宮永孝志
掲載：Vol. 57A, pp. 959-966, 2011年3月

◆討議 [白旗弘実 (東京都市大学)]

- 1) コンクリート内の弾性波速度はどのようにして得たのか？ 健全と分かっている箇所で計測したのか、あるいは一般的な値を利用したのかを教えてください。
- 2) センサの特性（指向角，周波数感度）を詳しく教えてください。

◆回答：

- 1) 相対的な差異による評価であったため、コンクリートの弾性波速度は、一般的な値を利用しました。
- 2) センサの仕様・特性は以下の通りです。対象となる構造物が非常に大きいため当該試験において指向角については考慮していません。
 - ・仕様：富士セラミックス社製（形式：SAF51）下図参照
 - ・センサの周波数範囲：10～3, 500Hz±1dB
 - ・検出構造：シェア型

