

# コンクリートと補強材の付着定着挙動と構成則の利用研究委員会

## 第3回 全体委員会議事録

日 時：2009年10月8日（木）17:30～20:30

場 所：JCI会議室

出席者：島委員長，金久保幹事，飯塚，金，斉藤，高瀬，栂山，近藤，佐藤，田嶋，牧，  
渡辺（健），渡辺（忠），八十島の各委員

資料

3-0：第3回全体委員会議事次第

3-1：第2回全体委員会議事録（案）

3-2：WG構成案

3-3-1：逆対称曲げが作用したディープビームの破壊性状に関するせん断スパン比の影響

3-3-2：ディープビームの実験結果一覧

3-4-1：2段配筋を有する鉄筋コンクリート梁の付着性状

3-4-2：付着問題における基礎式

3-5-1：補強コンクリート部材の付着割裂性状に関する研究（その1）

3-5-2：補強コンクリート部材の付着割裂性状に関する研究（その4）

議事に先立ち，新規委員の高瀬委員と田嶋委員，および初参加した近藤委員，栂山委員から自己紹介が行われた。

議事

### 1. 前回議事録の確認（資料3-1）

前回議事録の確認が行われ，了承された。公開可能な提出資料は，pdfにして公開していくこととする。

### 2. 話題提供

(1) 渡辺（健）委員から，逆対称曲げを受けるディープビームの破壊性状に関する研究が紹介された。（資料3-3-1，3-3-2）

- ・せん断スパン比およびせん断補強鉄筋比を変動させた逆対称曲げを受けるディープビームの破壊挙動を検討し，支持条件の違いがひび割れ性状およびせん断耐力に及ぼす影響を確認した。
- ・せん断スパン比が大きくなると加力点を結ぶひび割れが発生しなくなり，軸方向鉄筋に沿ったひび割れが表れるようになった。
- ・せん断補強鉄筋比が大きくなると，試験体中央部にせん断ひび割れが発生するようになり，せん断耐力が上昇した。
- ・現行の評価式による計算値と実験値を比較した結果，土木学会のRC標準式ではせん断補強鉄筋比がない場合は危険側になるが，それ以外では概ね安全側の評価である。また，日本建

築学会の靱性保証型式では全て安全側になるが、せん断スパン比が大きくなると実験値と計算値の比が 1.0 に近づく傾向にあった。

- ・ 研究の詳細は以下の論文で発表済み。

渡辺，田所，谷村，黒川：逆対称曲げが作用したディープビームの破壊性状に関するせん断スパン比の影響，JCI 年次論文集，Vol.29，No.3，2007

#### 【渡辺委員の提供した話題に関するディスカッション】

- ・ 建築分野では見慣れた破壊形態である。
- ・ アーチ・トラス機構による靱性保証型設計式では，実験値と計算値の比が 1.2～1.4 になることが一般的であり，せん断スパン比 1.0 の試験体には対応できないであろう。
- ・ 付着割裂耐力とは，ひび割れがほどよく発生し，付着力が最大になったときである。
- ・ 本委員会のターゲットの 1 つは，付着割裂破壊の荷重－変形関係を応力伝達機構に基づいて解くことである。
- ・ 建築構造物は，曲げ耐力よりも付着耐力を大きくして，付着割裂破壊を起こさないように設計している。
- ・ 土木構造物（鉄道高架橋の地中梁や上層梁）は，せん断スパン比が 1.5 程度になることが多いため，曲げ破壊もせん断破壊もしないように耐力設計している。
- ・ 土木分野は，単純支持の実験から算定された式を利用して，逆対称曲げモーメントを受ける梁の設計を行っている。
- ・ 付着応力・すべり・割裂の関係を構築し，その適用や検証を行うことが必要だろう。

(2) 金久保幹事から，2 段配筋を有する鉄筋コンクリート梁の付着性状に関する研究，付着問題における基礎式が紹介された。（資料 3-4-1，3-4-2）

- ・ 境界梁などの短スパン梁を対象として，主筋の本数を変動させた梁部材実験を行い，付着性状および付着割裂強度を検討した。
- ・ 付着割裂強度の実験値は，終局強度型設計式による計算値と概ね対応していた。
- ・ ハイスピードカメラで撮影した片持ち梁形式の付着実験を紹介し，破壊過程とひび割れ性状を概説した。
- ・ 2 段配筋された付着割裂強度は，未だに不明な点が多く残されている。
- ・ 5 つの未知数を，5 つの条件から算出する付着問題における基礎方程式を解説した。
- ・ 研究の詳細は以下の論文で発表済み。

1) 大屋戸，金久保，藤沢，園部：2 段配筋を有する鉄筋コンクリート梁の付着性状，JCI 年次論文報告集，Vol.15，No.2，pp.187～192，1993

2) 大屋戸，岩倉，金久保，広沢，藤沢，園部：2 段配筋を有する鉄筋コンクリート部材の付着割裂強度（その 1，その 2），AIJ 大会学術講演梗概集，C 構造 II，pp.349～352，1991.9

#### 【金久保幹事の提供した話題に関するディスカッション】

- ・ 付着割裂破壊するときには，主筋上方のコンクリート（コンクリートかぶり）の薄いことが起因しているのはいか。
- ・ 現実的なことを考慮して，付着問題における基礎式を 3 次元（xyz 軸）に書き表したほうがよいだろう。

(3) 八十島委員から、補強コンクリート部材の付着割裂性状に関する研究が紹介された。(資料 3-5-1, 3-5-2)

- ・ 割裂する場合の  $\tau$ - $s$  関係をモデル化し、付着長が大きい部材の付着割裂強度を検討した。
- ・ 横補強のない場合の  $\tau$ - $s$  関係を、Tepfers による中空シリンダーモデルに基づいて構築した。
- ・ 横補強のある場合の  $\tau$ - $s$  関係を、付着実験の結果と節前面の支圧破壊に基づいてモデル化した。
- ・ モデル化した  $\tau$ - $s$  関係と付着基礎微分方程式を用いた数値積分を行い、部材性状と付着割裂強度を評価できることを示した。
- ・ 研究の詳細は以下の論文で発表済み。

1) 金久保, 米丸, 福山: 補強コンクリート部材の付着割裂性状に関する研究 (その 1), AIJ 構造系論文集, 第 492 号, pp.99~106, 1997.2

2) 八十島, 金久保: 補強コンクリート部材の付着割裂性状に関する研究 (その 4), AIJ 構造系論文集, 第 607 号, pp.141~148, 2006.9

#### 【八十島委員の提供した話題に関するディスカッション】

- ・ モデルを構築する際に使用した関係 (例えば, 拘束応力と付着強度の関係など) はすべて比例関係としている。
- ・ 部材における付着割裂強度は, 主筋の引張力を主筋の付着長で除した平均付着応力によって評価している。
- ・ モデル化した  $\tau$ - $s$  関係を, FEM 解析などで利用できる形に変更して, 解析してみたらどのような結果になるか。

### 3. WG 構成について

- ・ WG 構成について次回までに検討してくることとし, 次の全体委員会で WG 構成員を決定する。(資料 3-2)
- ・ 構成則 WG で検討したモデルを部材 WG で解析して検証する, あるいは, 部材 WG で必要とする構成則を提案し, それを構成則 WG で検討する, という形にしてはどうか。
- ・ 構成則 WG と部材 WG は, 連携を取って進めるべきであろう。

### 4. 次回委員会

次回委員会は, 12 月中に開催し, メールにて日程調整する。