

**被災建造物の復旧性能評価研究委員会**  
**H18年度 「WG3：補修・補強後の性能評価」 第8回議事録（案）**

日時：2007年1月31日（水）15:00～18:00

場所：（社）日本コンクリート工学協会 会議室

出席者：小林（幹事：JR東日本）、滝本（清水）、藤永（神戸大）、宗（ショールド<sup>®</sup>）、稲熊（JR東海）、鈴木（大阪大学名誉教授）、

（欠席者：伊藤（中部大）、河野（竹中工務店）、勝俣（大林組）、堺（土木研）

**資料**

- No.3-8-1 WG3 第8回議事次第（案）（小林幹事）
- No.3-8-2 WG3 第7回議事録（案）（小林幹事）
- No.3-8-3 被災建造物の復旧性能評価研究委員会目次（案）（小林幹事）
- No.3-8-4 被災建造物の補修・補強方法の留意点（宗委員）
- No.3-8-5 塑性域の引張ひずみを受けた電炉製鉄筋の熱処理後の機械的性質に関する実験的研究（小林幹事）
- No.3-8-6 載荷履歴を受けたSRC・RC部材の補修による耐震性能回復に関する実験（藤永委員）
- No.3-8-7 実建造物の柱部材を用いた補修効果の確認実験、損傷度をパラメータとした柱部材の補修効果の確認実験、繰り返し回数をパラメータとした柱部材の補修効果の確認実験、補修材料をパラメータとした柱部材の補修効果の確認実験（稲熊委員）
- No.3-8-8 大変形領域の交番載荷荷重により損傷したRC柱の補修効果に関する実験的研究（小林幹事）
- No.3-8-9 補修後建造物の剛性評価（滝本委員）
- No.3-8-10 補修後のSRC部材の弾塑性解析による解析（藤永委員）
- No.3-8-11 損傷後に補修されたRC柱に対するファイバー解析による性能評価（堺委員：欠席）
- No.3-8-12 損傷後に補修されたRC柱の部材モデルによる性能評価（小林幹事）
- No.3-8-13 損傷後に補修されたRC柱に対するプッシュオーバー解析による性能評価（稲熊委員）
- No.3-8-14 補修建造物の数値解析による性能評価（伊藤委員：欠席）

**【議事内容】**

1. No.3-8-2 WG3 第7回議事録（案）（小林幹事）
  - ・ 前回WGの議事内容を説明。内容の承認を得た。
  
2. 被災建造物の復旧性能評価研究委員会目次（案）（小林幹事）
  - ・ 前回のWG3の結果から、報告書の目次（案）を作成した。
  - ・ WG3としては、「4. 被災建造物の補強後の性能評価」が担当となる。
  - ・ 「4. 1 損傷建造物の補修について」のところは、最新の補修材料について記述する予定であったが、宗委員から特に新しい補修材料がないということで、実務者に役に立つ内容として、材料の使い方、補修方法についてまとめることにした。

- ・ 4. 2では、補修後の力学的挙動として、最近の実験的な研究内容を記述することを考えている。
  - ・ 4. 3では、補修後の力学的性能評価として、現在設計などで使われる解析モデルを用いて、補修後のRC部材を対象にした実験結果をシミュレーションして、どの程度の適用性があるかを考察することを考えている。
3. No.3-8-4 被災建造物の補修・補強方法の留意点（宗委員）
- ・ 前回WGでの要望事項に対して、補修材料の材料特性的な諸数値を記入することについては、JCIのひび割れ調査、補修・補強指針に記入されているので記述をしないようにしたい。
  - ・ 現時点での内容は、にひび割れ補修に限定した内容になっている。
  - ・ 注入材料について、鉄筋付着の回復をも考慮するのであるならば樹脂の注入を使用することを推奨する記述になっている。
  - ・ セメント系の注入材料を用いる場合、現場で水の入手が困難な場合もあって注意を要する。また、現場で練のものに関しては品質が安定しない場合もある。
  - ・ 補修については、ひび割れだけでなく、断面修復も必要になる場合もあるので、断面修復についても記述した方がよい。
  - ・ 報告書としては、最初に補修方針的な内容を記述し、断面修復、ひび割れ注入に関してのそれぞれの留意点をまとめるようにする。
4. No.3-8-5 塑性域の引張ひずみを受けた電炉製鉄筋の熱処理後の機械的性質に関する実験的研究（小林幹事）
- ・ 今後、施工されるRC柱などは、曲げ破壊型となる。被災時には鉄筋に大きなひずみが生じることが想定される。補修後の性能を確保するために、鉄筋の残留ひずみを除去する熱処理方法の検討を行ったものである。
  - ・ 残留ひずみを有する鉄筋について、850℃以上の温度で焼き鈍しをすることで残留ひずみを除去し、機械的性質がもとの状態に戻ることを確認したものである。
  - ・ 報告書には、850℃以上で熱処理をすればもとにもどることを記述する。
  - ・ なお、河野委員も阪神大震災時、鉄骨に関してひずみ除去の検討を行っている。参考文献をいただいた。この内容については付属資料としてまとめる。
5. No.3-8-6 載荷履歴を受けたSRC・RC部材の補修による耐震性能回復に関する実験（藤永委員）
- ・ 前回資料から、試験体の補修前後の写真を追加した。
6. No.3-8-7 実建造物の柱部材を用いた補修効果の確認実験、損傷度をパラメータとした柱部材の補修効果の確認実験、繰り返し回数をパラメータとした柱部材の補修効果の確認実験、補修材料をパラメータとした柱部材の補修効果の確認実験（稲熊委員）
- ・ WG3の第2回の提出した資料である。4つの内容をまとめたものである。
  - ・ 「(1)実建造物の柱部材を用いた補修効果の確認実験」は、東海道新幹線の品川新駅新設時に撤去する高架橋の柱部材を切断した供試体による実験結果をまとめたものである。

- ・ (1)については、報告書のページに余裕があれば、もう少し写真を追加したい。
- ・ (2)は損傷度をパラメータとした実験内容をまとめたものである。損傷度が大きいほど復元力が上がっている。これは、補修材料の置換率が大きくなるためと考えられる。
- ・ (3)は繰り返し回数をパラメータにした実験結果をまとめたものである。最大荷重点までは1回繰り返しも、3回繰り返しもあまりかわらない。ポストピーク以降では繰り返し回数が多い方が荷重の低下が大きい結果となった。
- ・ (4)は補修材料をパラメータとしたものである。ほぼ同じ損傷を与えた3体の試験体でそれぞれ補修方法を変えて再度載荷した結果をまとめたものである。実験結果として、樹脂モルタルでの補修が効果的であった。
- ・ 内容的には、ほぼ完成版。

#### 7. No.3-8-8 大変形領域の交番載荷荷重により損傷した RC 柱の補修効果に関する実験的研究 (小林幹事)

- ・ 前回の WG で、報告書に入れることになったものである。(内容は、土木学会論文集に報告済)
- ・ RC 柱と曲げ破壊型になるように比較的帯鉄筋を密に配置した試験体となっている。
- ・ この実験結果を堺委員がファイバー解析、小林幹事部材レベルでのモデルでの解析を行っている。

#### 8. No.3-8-9 補修後構造物の剛性評価 (滝本委員)

- ・ 補修後の RC 部材に関する実験では、剛性低下となることが多く報告されているので、既往の文献の調査をした。
- ・ 既往の研究で、「剛性」と言っても研究者によって、整理の仕方が違っている。
- ・ ひび割れ注入と断面修復の実験結果を選定している。
- ・ 「エポキシ樹脂パテ」との表現がある。これは樹脂に混入するファイバーが違うと思われるが、樹脂モルタルの表記でよい。
- ・ 報告書としては、文献調査結果をまとめる予定。

#### 9. No.3-8-10 補修後の SRC 部材の弾塑性解析による解析 (藤永委員)

- ・ 前回提出資料からは、 $L_p$  (可とう領域長さ) を堺らの提案式 ( $L_p=1.8D$ ) での解析結果に加えて、初期剛性を実験結果とあわせるために  $L_p=2.5D$  の解析を追加した。
- ・ 図3, 図4の凡例, 荷重変位曲線のラインの区別がつきにくい。
- ・ 表題で「RSC 部材」を「SRC 柱」に変更する。

#### 10. No.3-8-11 損傷後に補修された RC 柱に対するファイバー解析による性能評価 (堺委員 : 欠席)

- ・ JR 東日本で行われた補修後 RC 柱部材の実験結果を、堺委員が行っているファイバー解析でシミュレーションを行った。
- ・ 報告書の内容としては、交番載荷実験結果のシミュレーションと補修後のモデルを用いた動的解析結果となっている。

1 1. No.3-8-12 損傷後に補修された RC 柱の部材モデルによる性能評価（小林幹事）

- ・ 堺委員と同じ実験結果を部材レベルのモデル（ $M-\theta$  関係）を用いて解析を行った。
- ・ 解析結果の評価としては、履歴吸収エネルギーとしている。
- ・ 荷重変位曲線は概ね傾向を捉えていた。
- ・ 補修後の解析で履歴吸収エネルギーが途中の変位から解析の方が大きくなる。これは、実験でループが少し細るがこれが解析結果に反映していないためと考えられる。

1 2. No.3-8-13 損傷後に補修された RC 柱に対するプッシュオーバー解析による性能評価（稲熊委員）

- ・ もっと簡易に評価する方法として、プッシュオーバー解析で検討を行ったものである。
- ・ 補修後の耐力向上を加味した解析を行い、まとめる。
- ・ 報告書としては、単独な項とする。

1 3. No.3-8-14 補修構造物の数値解析による性能評価（伊藤委員：欠席）

- ・ 伊藤委員が行っている FEM 解析で、梁の補修後の解析結果を示している。
- ・ FEM を適用する場合の問題点の記述があるが、これに関しては最後の節にまとめるので、報告書としては補修後の解析と今後の課題的な内容は分離するように変更をお願いする。

1 4. 目次（案）について

- ・ 堺委員の報告（案）にある補修後の RC 部材の動的挙動を 4. 4 として記述する。
- ・ 稲熊委員が補修後の動的実験の調査をすることになった。
- ・ 4. 5 の今後の課題については、2 方向载荷の影響に関する記述を加える。
- ・ 拡大幹事会（2/1）のご意見を踏まえて内容の変更を行う。
- ・ 報告書の原稿については、WG 内で各委員が相互にチェックするようにしたい。

1 5. その他

- ・ 次回 WG は 3 月 6 日（火曜日）15:00～18:00.