

柏崎刈羽原子力発電所 7号機
建物・構築物におけるひび割れ補修について

平成 20 年 10 月 21 日

東京電力株式会社

1. 概要

新潟県中越地震後の設備健全性に係る点検・評価報告書（建物・構築物）で確認された柏崎刈羽原子力発電所7号機建物・構築物のひび割れの補修についてとりまとめたものである。

2. 準拠規準等

- ・ 柏崎刈羽原子力発電所7号機新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価報告書（建物・構築物編）（改訂1）（東京電力株）
- ・ 再使用の可能性を判定し、復旧するための震災建築物の被災度区分判定基準および復旧技術指針（日本建築防災協会）
- ・ 発電所建物ひび管理・補修要領（東京電力株）
- ・ 鉄筋コンクリート造建築物の耐久性・診断および補修指針（案）・同解説（日本建築学会）

3. 補修範囲

ひび割れの補修範囲は、以下のとおりとする。

- （1）原子炉建屋およびタービン建屋の耐震壁、補助壁および遮へい壁の「中越沖地震によって発生したことが否定できないひび割れ」
 - （2）原子炉建屋およびタービン建屋の堰その他の設備に該当する壁・床のひび割れ
- を対象に実施する。

4. 補修方法

ひび割れの補修および材料は、以下のとおりとする。

- （1）ひび割れ補修方法は以下のとおりとする。

耐震壁、補助壁および遮へい壁（壁面）のひび割れ補修方法

ひび割れ幅 0.2mm を超えるひび割れについては、エポキシ樹脂注入による補修を実施する。

ひび割れ幅 0.2mm 以下のひび割れについては、「発電所建物ひび管理・補修要領」に基づき補修を実施する。

また、エポキシ樹脂注人工法詳細な手順については、日本建築学会「鉄筋コンクリート造建築物の耐久性・診断および補修指針（案）・同解説」 5.5 補修材料および補修工法を参考に実施する。

堰その他の設備（床面）のひび割れ補修方法

堰その他の設備におけるひび割れについてはすべて「発電所建物ひび管理・補修要領」に基づき補修を実施する。

- （2）補修材料は以下のとおりとする。

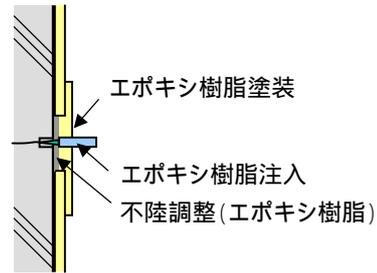
注入材料は、JIS A 6042 に定められた、建築補修用注入エポキシ樹脂の品質に適合するものとする。

5. 施工手順

各ひび割れ補修における基本的な施工手順は以下のとおりとする。

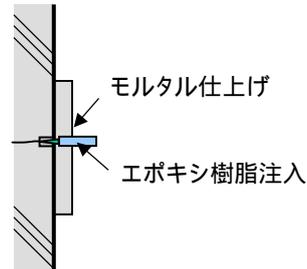
(1) ひび割れ幅 $W > 0.2\text{mm}$ (壁面：塗装仕上げあり)

既存塗膜剥がし
凹カット
座金取り付け
シール
エポキシ樹脂注入
不陸調整 (エポキシ樹脂)
エポキシ樹脂塗装



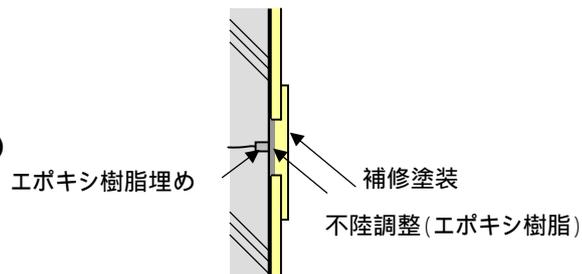
(2) ひび割れ幅 $W > 0.2\text{mm}$ (壁面：塗装仕上げなし)

凹カット
座金取り付け
シール
エポキシ樹脂注入
モルタル仕上げ



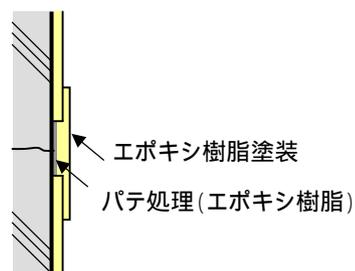
(3) ひび割れ幅 $W = 0.2\text{mm}$ (壁面：塗装仕上げあり)

既存塗膜剥がし
凹カット
エポキシ樹脂埋め
不陸調整 (エポキシ樹脂)
エポキシ樹脂塗装



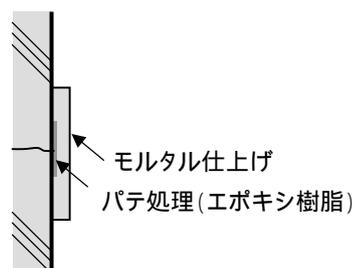
(4) ひび割れ幅 $W < 0.2\text{mm}$ (壁面：塗装仕上げあり)

既存塗膜剥がし
パテ処理 (エポキシ樹脂)
エポキシ樹脂塗装



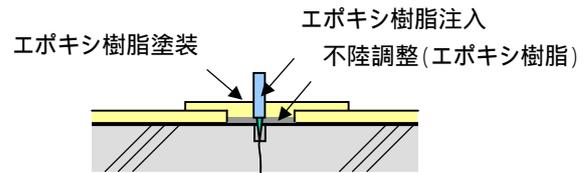
(5) ひび割れ幅 $W < 0.2\text{mm}$ (壁面：塗装仕上げなし)

パテ処理 (エポキシ樹脂)
モルタル仕上げ



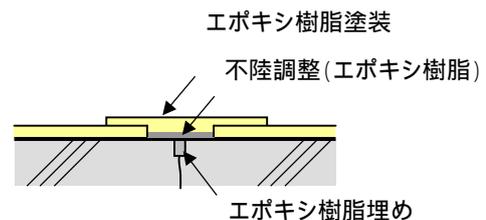
(6) ひび割れ幅 $W \geq 0.2\text{mm}$ (床面)

既存塗膜剥がし
凹カット
座金取り付け
シール
エポキシ樹脂注入
不陸調整 (エポキシ樹脂)
エポキシ樹脂塗装



(7) ひび割れ幅 $W < 0.2\text{mm}$ (床面)

既存塗膜剥がし
凹カット
エポキシ樹脂埋め
不陸調整 (エポキシ樹脂)
エポキシ樹脂塗装



6. 記録

ひび割れの補修時の品質管理として以下の事項を確認し記録する。

- (1) 補修が仕様書どおりに実施されたか (材料検査、施工工程検査)
- (2) 外観および仕上がり状態 (外観目視検査：施工前 / 施工後の写真記録)

7. 「3. 補修範囲」以外のひび割れ

(1) 非常用取水路のひび割れ

非常用取水路で確認されたひび割れは、点検の結果、構造上の問題となるものでないことから、「原子力発電所土木設備点検マニュアル (社内マニュアル)」により傾向監視を行い、その状況に応じて、今後適切な補修を行う計画とする。

(2) 原子炉建屋およびタービン建屋における「中越沖地震によって発生したことが否定できないひび割れ」以外のその他のひび割れ

「中越沖地震によって発生したことが否定できないひび割れ」以外のその他のひび割れについては、その幅 0.3mm 以上のものは「発電所建物ひび管理・補修要領」により傾向監視を行い、その状況に応じて、今後適切な補修を行う計画とする。

以上

補修方法

ひび割れの補修および材料は、以下のとおりとする。

ひび割れ補修方法は以下のとおりとする。

- ・0.2mm を超えるひび割れについては、エポキシ樹脂注入による補修を実施する。
- ・0.2mm 以下のひび割れについては、「発電所ひび管理・補修要領」に基づき補修を実施する。
- ・また、エポキシ樹脂注入工法の詳細な手順については、日本建築学会「鉄筋コンクリート造建築物の耐久性・診断および補修指針（案）・同解説」 5.5 補修材料および補修工法を参考に実施する。

補修材料は以下のとおりとする。

- ・注入材料は、JIS A 6042 に定められた、建築補修用注入エポキシ樹脂の品質に適合するものとする。

ひび割れは、鉄筋コンクリート部材の耐震性能復旧と鉄筋コンクリートの耐久性確保の観点がある。地震によって発生したひび割れについては、(財)日本建築防災協会「再使用の可能性を判定し、復旧するための震災建築物の被災度区分判定基準および復旧技術指針」(以下復旧技術指針を記載)を参考に補修方法を選定する。

復旧技術指針では損傷度分類基準を表-2のように定め、部材の荷重変形関係と損傷度の概念図-1のように記述している。

表-2 損傷度分類の基準(復旧指針 P.19 参照)

柱、耐力壁の損傷度	損傷内容
	近寄らないと見えにくい程度のひび割れ (ひび割れ幅 0.2mm 以下)
	肉眼ではっきり見える程度のひび割れ (ひび割れ幅 0.2 ~ 1mm 程度)
	比較的大きなひび割れが生じているが、コンクリートの剥落は極くわずかである。(ひび割れ幅 1 ~ 2mm 程度)
	大きなひび割れ(2mm を超える)が多数生じ、コンクリートの剥落も著しく鉄筋がかなり露出している。
	鉄筋が曲がり、内部のコンクリートも崩れ落ち、一見して柱(耐力壁)に高さ方向や水平方向に変形が生じていることがわかるもの。沈下や傾斜が見られるのが特徴。鉄筋の破断が生じている場合もある。

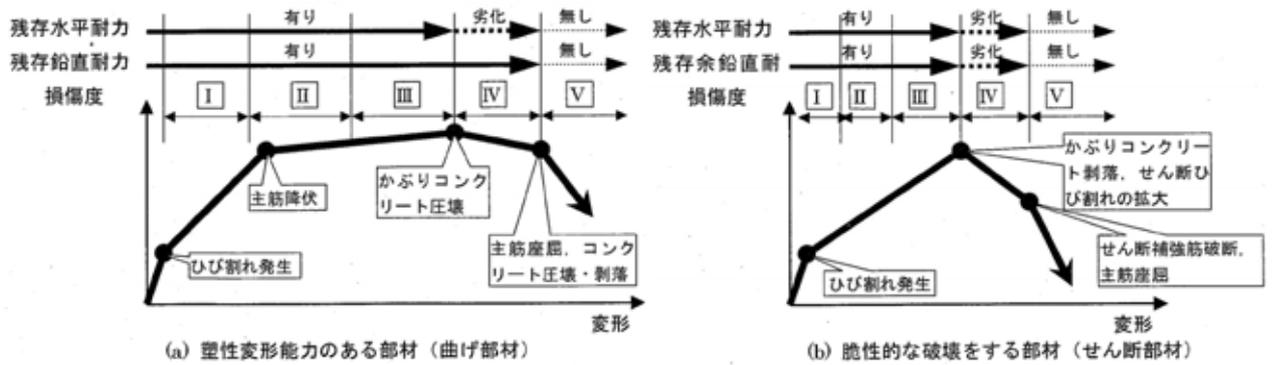


図-1 部材の荷重 - 変形関係と損傷度の概念 (復旧指針 P.21 参照)

この中で 0.2mm 以下のひび割れを損傷度 とし、このひび割れの扱いについて「2.3.4 復旧の要否判定」では、被災度区分が軽微 (耐震性能残存率が 95%以上、すなわち、地震後の構造躯体がほぼ弾性領域である場合) と判定されたものは、軽微な補修 (ひび割れなどによる構造部材の劣化等を生じさせないための仕上げの補修) を行う、と記述している。

また、「2.3.3 被災度区分」の解説では、部材損傷度が概ね 程度以下に留まった状態を耐震性能残存率 $R = 95\%$ とし、ほぼ補修無しに継続使用が可能な被害レベル (使用限界状態) に対応すると記述している。

以上より、損傷度 の補修については、耐久性確保の観点で補修を行い、従来から実施している「発電所ひび管理・補修要領」に基づき実施する。また、幅 0.2mm を超えるひび割れについては、耐震性能復旧の観点でエポキシ樹脂注入を実施する。

なお、エポキシ樹脂注入による補修手順については、日本建築学会「鉄筋コンクリート造建築物の耐久性・診断および補修指針 (案)・同解説」 5.5 補修材料および補修工法の手順を参考に実施する。

ひび割れ補修の品質管理について

ひび割れ補修の品質管理について以下の項目の確認を実施する。

- (1) 補修が仕様書どおりに実施されたか (材料検査、工程検査)
- (2) 外観および仕上がり状態 (外観目視検査：施工前管理番号あり / 施工後の写真記録)

当社の確認方法について

- ・ 上記、ひび割れ補修対象箇所が適切な方法で補修されたことを記録または立会により確認する。
- ・ 材料検査：メーカーのミルシートを全数記録
- ・ 施工工程検査：施工者のチェックリストを全数記録
- ・ 外観目視検査：補修後の現地を抜き取り目視確認
(施工前管理番号あり / 施工後の写真記録は全数)

以 上