

伊方発電所第1，2号機
取水口クレーン走行用電動機フレームの
ひび割れについて

平成23年9月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第1, 2号機 取水口クレーン走行用電動機フレームのひび割れについて

2. 事象発生の日時

平成23年6月30日 16時30分頃

3. 事象発生の設備

1, 2号機取水口クレーン

4. 事象発生時の運転状況

1号機 通常運転中

2号機 通常運転中

5. 事象発生の状況

伊方発電所第1, 2号機は通常運転中のところ、6月30日16時30分頃、保修員が伊方発電所1, 2号機取水口エリアに設置している取水口クレーン*1の定期点検中に走行用電動機のフレームと脚部にひび割れがあることを確認した。電動機は工場に搬出し修理を行い、8月2日10時30分に復旧を完了した。

なお、本事象によるプラントの運転への影響および周辺環境への放射能の影響はなかった。

(添付資料-1)

*1 取水口クレーン(1, 2号機共用)
定検作業等に使用するクレーン

6. 事象の時系列

6月30日

16時30分頃 1, 2号取水口クレーンの走行用電動機のフレームにひび割れがあることを保修員が発見、1, 2号取水口クレーンを使用禁止とした。

7月1日

13時50分頃 他の3箇所の電動機を点検し、異常のないことを確認した。また、クレーン本体の外観点検を実施し倒壊の恐れがないことを確認した。

7月5日～7月17日

電動機を修理工場へ搬出、点検およびひび割れ箇所の修理を実施した。

7月18日

発電所へ電動機搬入

7月19日～7月22日

電動機基礎部修理、電動機据付および試運転を実施し異常のないことを確認した。

8月2日

10時30分頃 定格荷重による走行確認を実施し、異常のないことを確認した。

7. 調査結果

ひび割れの原因について、以下の調査を行い、要因の検討を実施した。

(1) 外観点検

電動機の外観を点検した結果、フレームの電動機固定ボルトを取り付けてあるフィンの根元箇所において軸方向に1箇所のひび割れ及び電動機固定脚部において1箇所のひび割れを確認した。また、電動機基礎部はひび割れのあった脚部周辺においてライナー一部も含めて腐食し、減肉していた。

その他の構成部品については特に異常は認められなかった。

(添付資料-1、4)

a. 電動機フレーム

フレームには脚部固定箇所周辺に軸方向に約40cmの長さのひび割れがあった。

(添付資料-2)

b. 電動機脚部

負荷側の脚部1箇所に約8cmのひび割れがあった。

(添付資料-3)

c. 電動機フレームと脚部の隙間

フレームと脚部は一体ではなくフレームと脚部をボルトで接続しており固定している、この部位に数mm程度の隙間があった。

d. 電動機基礎部

全体的に腐食していたがひび割れのあった脚部周辺がライナーも含めてより腐食し減肉していた。なお、塗装は点検の際に補修塗装を実施しているが、脚部および基礎部の隙間とライナーには塗装は実施していない。

(添付資料-4)

(2) 電動機の分解点検 (修理工場にて実施)

a. 固定子

固定子巻線の汚損は軽微で問題なく、巻線抵抗、絶縁抵抗測定値とも良好であった。

b. 回転子

汚損は軽微で問題はなかった。軸磨耗および軸曲がりは無く良好であった。

c. 軸受け

ベアリングの状態に問題なく、ブラケット側に磨耗もなく、負荷側および反負荷側共良好であった。

d. 電動機無負荷試運転

電動機の修理、精密点検後に無負荷による試運転を実施し、振動および軸受け温度の上昇とも問題なく良好であった。

(添付資料－ 5)

(3) 電動機保守状況の調査

当該電動機は平成8年に取替えて、外観点検及び運転確認を1回/年実施しており、直近の平成22年7月の点検でも異常は確認されていない。

また、設置後10年経過していることから電動機の内部状態を確認するため、平成18年には電動機の分解点検を実施しているが、異常は確認されていない。

(4) 補修後のクレーン試運転による確認

a. クレーンに電動機設置後の試運転 (クレーン荷重なし)

試運転は問題なく良好であった。

b. クレーンに電動機設置後の試運転 (クレーン定格荷重65ton吊上時)

試運転は問題なく良好であった。

8. 推定原因

電動機フレームと脚部のボルト接続部に隙間があり、平成8年の取替後から、平成18年の分解点検も含めて現在までボルトを取り外したことがないことから、電動機製造時においてボルトを締め付けた時、フレームに下方向の力がかかっていたことが考えられる。

また、当該走行用電動機は収納箱によりカバーされているが、その収納箱には開口部があったため、当該開口部より潮風等による塩分が侵入し、電動機脚部と基礎部の隙間に付着したことにより基礎部が腐食し減肉した。

上記のような状況において、点検等で電動機基礎ボルトを締め付けた際に、基礎部が平らでなかったため、脚部と基礎部のボルト締め付けにより、フレームや脚部にひずみが生じ、ひび割れが発生したと推定する。

(添付資料－ 6)

9. 対 策

(1) 電動機基礎部の減肉部は補修を行い、電動機フレーム及び電動機脚部ひび割れ箇所は溶接補修を行って修繕した。

また、無理な締め付けが加わらないように、電動機と固定用脚部にスペーサを挿入した。

(添付資料－ 7)

(2) 電動機基礎部及び電動機脚部の腐食防止として、ライナーを含めた全体にシリコンコーキング*2を実施し、隙間をなくしてその上から腐食防止の塗装を実施した。

また、電動機収納箱の開口部に除塩フィルターを挿入し潮風による塩害の防止を図った。

(添付資料－ 7 [3/4]、[4/4])

(3) 年次点検に、外観点検と運転確認のほか、電動機基礎部の腐食の有無や塗装状態の確認等の点検、スペーサの確認、除塩フィルターの点検等の項目を作業要領書に追記し、関係者へ周知した。

*2 シリコンコーキング

防水性を持たせるため継ぎ目等にシリコン系のコーキング剤を充填すること

以 上

添 付 資 料

添付資料－ 1	取水口クレーン走行用電動機フレーム・脚部ひび割れ状況
添付資料－ 2	取水口クレーン走行用電動機フレームひび割れ状況
添付資料－ 3	取水口クレーン走行用電動機脚部ひび割れ状況
添付資料－ 4	取水口クレーン走行用電動機基礎部腐食状況
添付資料－ 5	取水口クレーン走行用電動機点検状況（修理工場）
添付資料－ 6	ひび割れの推定メカニズムと処置
添付資料－ 7 [1/4]	取水口クレーン走行用電動機処置状況
添付資料－ 7 [2/4]	取水口クレーン走行用電動機処置状況
添付資料－ 7 [3/4]	取水口クレーン走行用電動機処置状況
添付資料－ 7 [4/4]	取水口クレーン走行用電動機処置状況

取水口クレーン走行用電動機フレーム・脚部ひび割れ状況



【状況】
取水口クレーンの定期点検中に走行用電動機のフレームと脚部にひび割れがあることを確認した。



取水口クレーン走行用電動機フレームひび割れ状況

【状況】

電動機のフレームのひび割れは脚部固定用フィンの付け根において軸方向に長さ約40cm幅1mm程度のひび割れが発生していた。



取水口クレーン走行用電動機脚部ひび割れ状況

【状況】

電動機の脚部のひび割れは負荷側脚部の付け根において長さ約8cm幅0.5mm程度のひび割れが発生していた。



取水ロクレーン走行用電動機基礎部腐食状況



【状況】

電動機の負荷側脚部において腐食が発生していた。



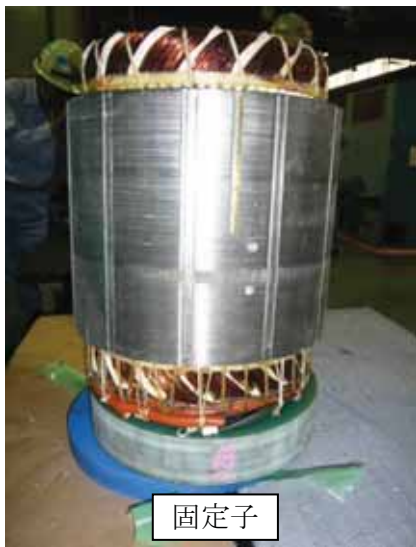
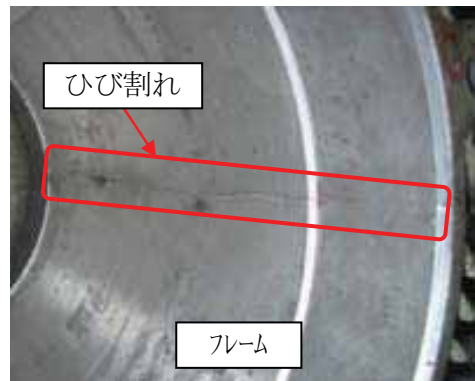
走行用電動機下部



取水口クレーン走行用電動機点検状況(修理工場)

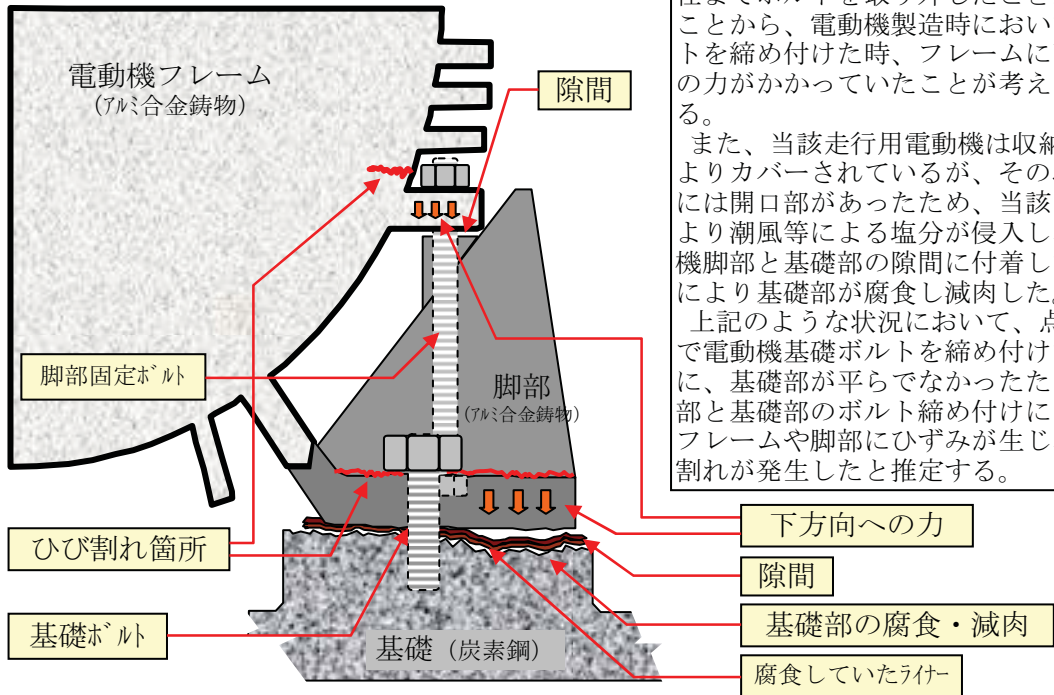


電動機の精密点検の結果、ひび割れ箇所以外では特に異常な部位はなかった。



ひび割れの推定メカニズムと処置

【処置前】

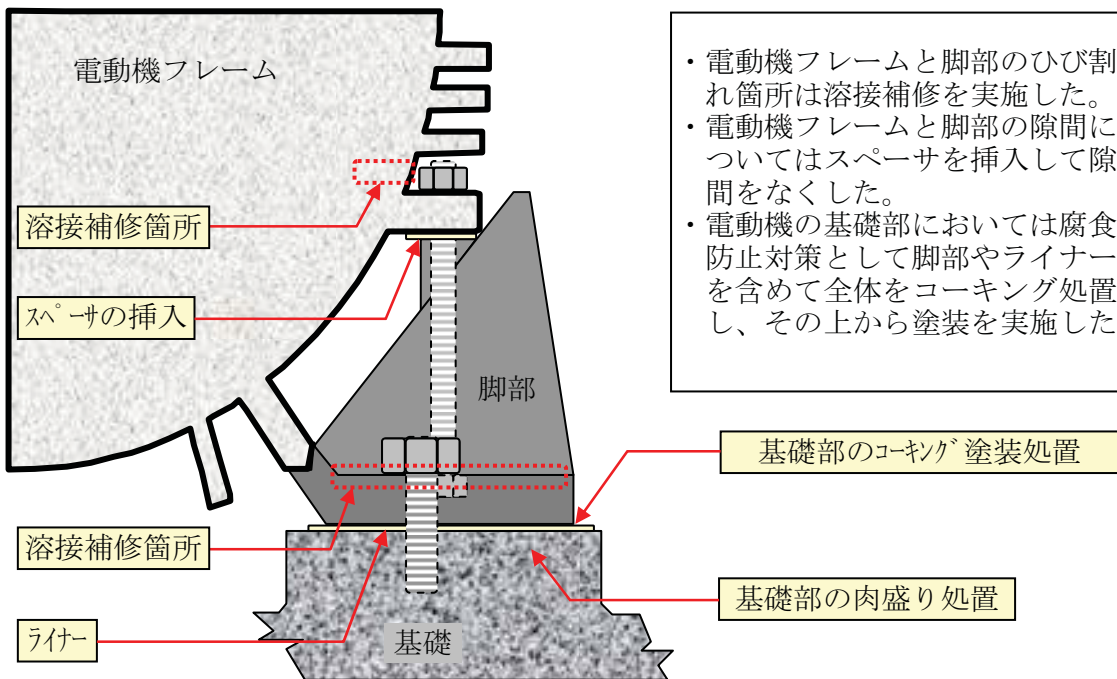


電動機フレームと脚部のボルト接続部に隙間があり、平成8年の取替後から、平成18年の分解点検も含めて現在までボルトを取り外したことがないことから、電動機製造時においてボルトを締め付けた時、フレームに下方向の力がかかっていたことが考えられる。

また、当該走行用電動機は収納箱によりカバーされているが、その収納箱には開口部があったため、当該開口部より潮風等による塩分が侵入し、電動機脚部と基礎部の隙間に付着したことにより基礎部が腐食し減肉した。

上記のような状況において、点検等で電動機基礎ボルトを締め付けた際に、基礎部が平らでなかったため、脚部と基礎部のボルト締め付けにより、フレームや脚部にひずみが生じ、ひび割れが発生したと推定する。

【処置後】



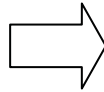
- ・電動機フレームと脚部のひび割れ箇所は溶接補修を実施した。
- ・電動機フレームと脚部の隙間についてはスペーサを挿入して隙間をなくした。
- ・電動機の基礎部においては腐食防止対策として脚部やライナーを含めて全体をコーキング処置し、その上から塗装を実施した。



上記の図は左記の範囲をイメージしています。

取水口クレーン走行用電動機処置状況(1/4)

1. 電動機全体

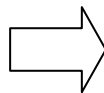


2. 電動機フレーム

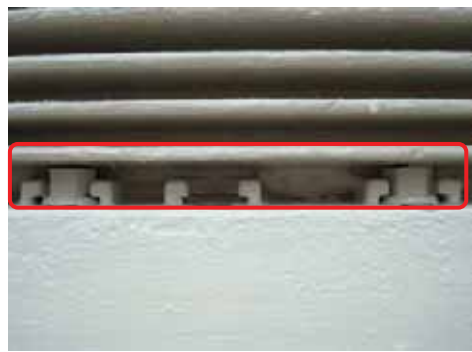
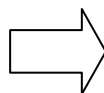
電動機フレームのひび割れ箇所は固定子を取り出し、フレームの内外より溶接補修および内径加工を実施し元の状態に修理した。



ひび割れ箇所



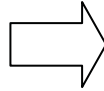
溶接補修箇所



取水口クレーン走行用電動機処置状況 (2/4)

3. 電動機脚部とフレーム

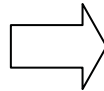
電動機脚部とフレームはボルトで止められているがこの間に隙間が生じていた、隙間があると余計に締め付けられる可能性があるためこの隙間が生じないようにスペーサを挿入した。



スペーサ

4. 電動機脚部

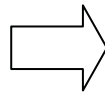
電動機脚部のひび割れ箇所は溶接補修を実施し、元の状態に修理した。



取水口クレーン走行用電動機処置状況 (3/4)

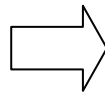
5. 電動機基礎部

電動機基礎部は腐食減肉箇所を手入れして、補修剤にて基礎部を肉盛り修理し、元の状態に修理した。



6. 電動機脚部と基礎部

電動機脚部と基礎部はライナーを含めて全体をコーキングして塗装を実施し腐食防止を図った。



電動機脚部と基礎部、ライナー部はコーキング実施

取水口クレーン走行用電動機処置状況(4/4)

7. 電動機収納箱

電動機収納箱の開口には塩害対策として除塩フィルターを設置して塩害の影響の低減を図った。

