

GAMMA10 用縦型電動発電機の分解点検

嶋頼子

筑波大学プラズマ研究センター

〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1

概要

プラズマ研究センターでは磁場によるプラズマ閉じ込め装置 GAMMA10 によりプラズマ閉じ込めの実験を行っている。このプラズマ閉じ込め磁場の定格は中央部で5キロガウス、両端の最強部で32キロガウスである。この磁場を発生させるためにプラズマ研究センターでは縦型電動発電機 (MG) と電源制御装置および整流装置を有している。電動発電機の定格を表1に示す。平成14年度にこの縦型電動発電機の分解点検を行ったので、その報告をする。

1. はじめに

プラズマ研究センターの電動発電機は1980年に建設されてより、職員による日常点検と、製造元による年一回の定期点検を行ってきた。また、平成元年に第一回の分解点検を行い、続いて平成7年に第二回の分解点検を行った。その後7年経過し分解点検

を行う必要性から、昨年度約3ヶ月にわたり行ったものである。今回の分解点検では懸案となっていた発電機主軸の傾斜を初めて修正することになった。

分解点検では株式会社東芝 原子力事業部が中心となりセンター内に作業所を設置、センター側電源担当の教職員と共に分解点検を進めた。

2. GAMMA10 のコイルと磁場

GAMMA10 のコイルとそれによる磁場を図1に示す。コイルは5系統のコイルからなりそれぞれの実験中の設定電流を表2に示す。実験中は0.3秒間通電することになり、通電直前にMGの回転数は毎分441回転になる。このため通電は12分間隔で行い、発電機は通電に向け加速を行うようになっている。

表2 コイルの設定電流

コイル名	CR	RB	RT	AB	MR
設定電流[kA]	6.37	6.21	5.56	6.09	9.10

表1 電動発電機の定格

	極数[P]	容量	回転速度[min^{-1}]	電圧[kV]	電流[A]	周波数[Hz]
誘導電動機	10	2350[kW]	582	6.6	245	50
同期発電機	16	250000[kVA]	407.3~582	18	8019	54.3~77.6

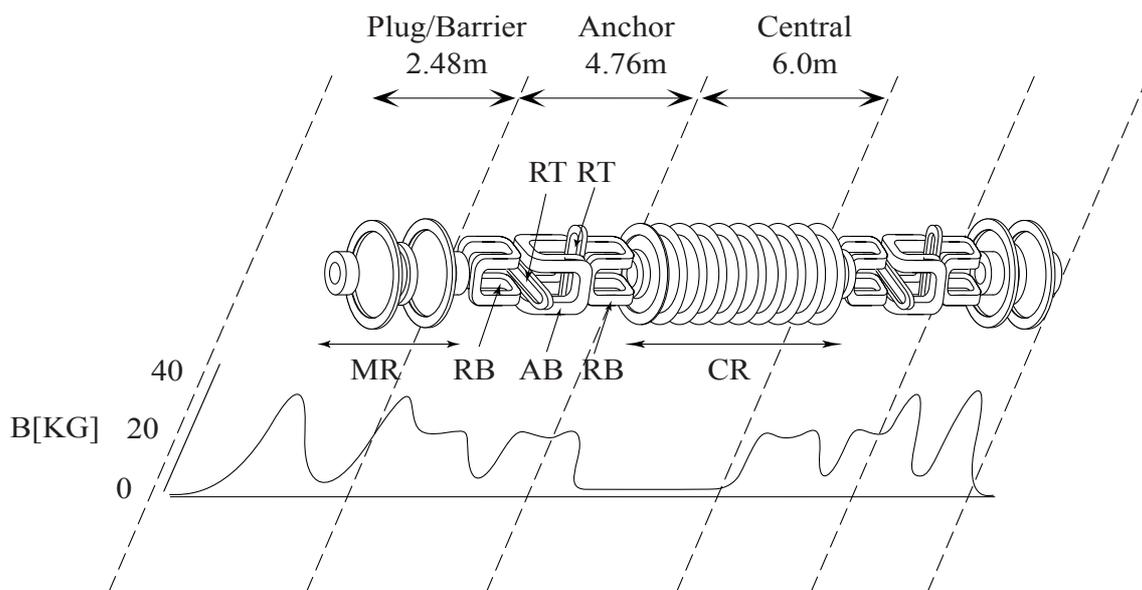


図1. GAMMA10 のコイルと磁場

3. 分解点検中の実際

3.1 分解点検

今回の分解点検では、MG本体関係の細密点検、軸傾斜修正、潤滑油更新、部品更新の他、補機関係、励磁装置関係の点検整備、電流計測器（HCT）の校正を行った。

平成14年10月7日より15年1月24日まで約3ヶ月に亘って分解点検は行われ、この期間中プラズマ研究センター内の敷地に作業所が設置された。

分解点検期間中は場にも教職員が立ち会い、毎週金曜日に作業所所長とプラズマ研究センター側教職員で作業の現状報告・次週の予定について議論を行った。重機の搬入時はセンター内の学生・教職員の安全確保の為、センター内の会議時に注意を促し、搬入時間、搬入経路等の説明等を行った。

まず分解前の運転状況確認後、発電機棟の養生を行い、絶縁抵抗、床傾斜、軸倒れの測定を行ってから分解に入った。

図2は電動機が分解され、リムブロックがクレーンで吊り上げられる様子である。発電機の周りには安全の為、柵が設けられている。

リムブロックは全部で9個あるが、1ヶ約30tの重量がある。図2の写真の下の方に見えているのが、ロータースポークシャフトでこれも取り外した（図3）。

図4は最下部にあたる部分で、スラストメタルの下にはスラストスプリングというバネがある。スラストスプリングも全てはずし、スラストを解体した結果、その下の下部ベアリングブラケット（下部BB）が腐食されていることが分かった。この為、腐食部を清掃、手入れの後位置合わせを行った。スラストスプリングも規定寸法外れのものが7個あり、更新した。

図5はステータの楔を打ち換えている様子である。この後、ステータの倒れ修正を行った。



図3. 吊り上げられる
ロータースポークシャフト

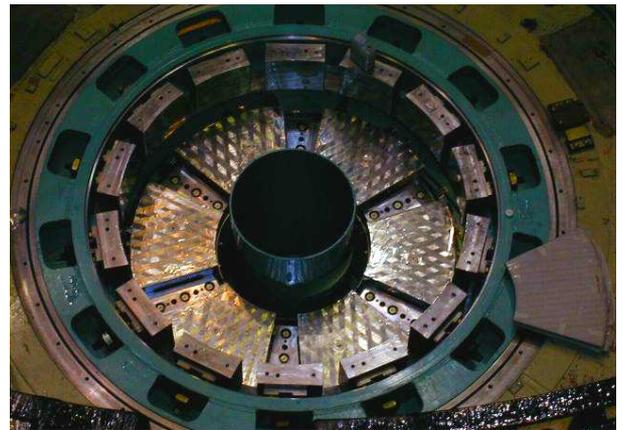


図4. 下部ガイドメタル・スラストメタル



図2. リムブロック吊出し



図5. ステータの楔打ち換え

3.2 分解点検結果

予定していた修理のほかにも、分解点検中に補修の必要が判明し補修をした箇所が数箇所あった。以下に主要なものを示す。

- 1) 下部ベアリングブラケット（下部 BB）腐食のため清掃・手入れ・位置合わせ
- 2) スラストスプリング劣化品更新
- 3) 出入口弁開閉動作不良のため更新（空気冷却器）
- 4) 軸振動監視装置センサー・ケーブル更新
- 5) 真空遮断器（VCB）不良の為部品交換 2箇所

また、MG 本体の刷子（発電機 60 ヶ、電動機 24 ヶ、接地 9 ヶ）の摩耗量測定の結果、交換の必要は無かった。

スラスト押し上げ装置について運転確認時にポンプ吐出圧力が前年度より低下していることが分かり、次回、装置の分解点検が望まれる事となった。

3.3 発電機の傾斜

今回の分解点検における一番の懸案は発電機主機軸（ロータ、ステータ）の傾斜であった。建屋のレベルと主機本体の基礎レベルの関連性を調査するため、平成2年10月より計8回に涉って傾斜測定を行ってきた。これまでの測定より、ステータ及びロータは倒れ方向はほぼ一定であるが、倒れ量は変化しながら増加傾向にあることが判明していた。今回の点検では、この傾斜の修正を行うこととなった。

まず、分解点検前に傾斜の測定を行い、上部ガイド軸受け分解後にも計測を行っておいた。さらに、底面（ステータ）の傾斜を計測し修正を行った。

修正の方法は下部 BB と下部ベース間にライナーを挿入し下部 BB レベルを修正する。これは、発電機のロータが構造上、下部 BB のスラストスプリングを介してスラスト軸受静止板により支持されており、

スプリング台のレベルはロータ倒れに直接影響を及ぼす為、スプリング台のレベルを調整する必要からである。

その後、ステータフレームとステータベース間にライナーを挿入し、調整を行った。図6にこの結果を示す。この修正により、ロータ倒れ修正前の傾きが0.48mm/mだったロータは、修正後0.09mm/mに改善された。ステータにおいては修正前が0.55mm/mであったが修正後は0.03mm/mに改善された。しかしながら、発電機棟建屋の床面レベル計測の結果、地盤の変動は現在も生じているようである。

H11年3月から今回の修正前のデータを見る限り、ステータの倒れは安定しているが、ロータの倒れは増加傾向が強いことが分かる。これらをふまえて、今後もロータ・ステータの傾き測定と建屋の床面レベル測定を続けていくことが重要である。

4. おわりに

約3ヶ月に亘る分解点検は無事故で終わることが出来た。

通電試験の結果、各部の温度、振動、軸振れとも正常値での運転が確認された。増加していた軸倒れも修正する事が出来た。

今回の点検整備にて各部の補修を行い、良好な状態となったが、20年以上運転を続けていることから毎年の定期点検、日常管理をしっかりと行う事が大切である。

謝辞

本報告書を作成するにあたりご助言いただきましたプラズマ研究センター板倉昭慶助教授に深く感謝いたします。

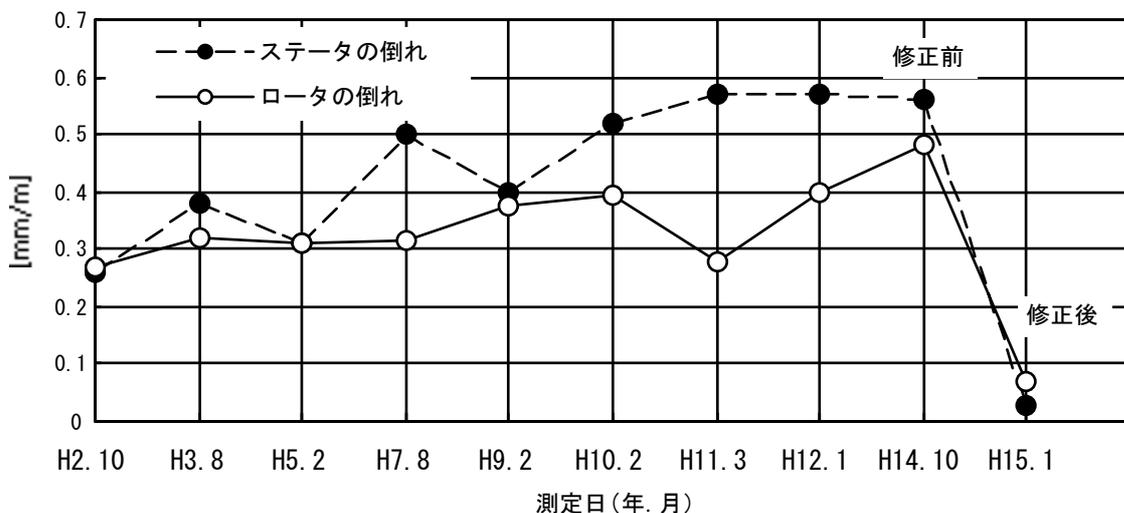


図6. ロータ、ステータ倒れの変化