

ユーラス河津ウインドファーム 風車破損事故報告(概要版)

1. 設備概要と事故概要

1-1. 設備概要

- 所在地：静岡県賀茂郡河津町
- 定格出力：16,700kW(1,670kW x 10基)
- 運転開始：2015年5月15日

1-2. 風車発電設備概要

- 型式：GE(旧Alstom)製 Eco74-1.67
- 出力：1,670kW
- 回転数：10~19rpm
- ロータ直径：直径74m(取付位置：地上70m)

1-3. 事故概要

- 推定時刻：2017年4月15日(土)18:05頃
- 状況：10号機 タワー中間部の制御盤が焼損。
上記に伴い、制御盤から上部のケーブル類も焼損。
タワー中間部および上部が変色。



図1-1 河津WF サイト周辺図



図1-2 タワー外観



図1-3 タワー外観上部



図1-4 制御盤焼損状況



図1-5 ナセル内の状況

3. 原因調査

3-1. タワー中間部 制御盤

タワー中間部制御盤については、690V系と400V系の2つに分かれているが、690V系の盤側面には、縦330mm、横210mm程度の溶損による穴が開いていることが確認された。
690V系のメインスイッチには絶縁性能を強化するために、絶縁板(ベークライト製)が設置されているが、全4枚とも溶損した痕が確認された。



図3-1 タワー中間部690V制御盤の確認結果

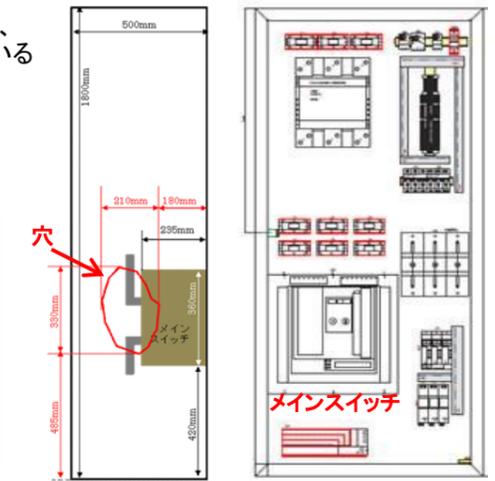


図3-2 タワー中間部690V制御盤の構造

3-2. 他号機の調査

タワー中間部の690V側の制御盤について、他号機(1~9号機)において異常がないか確認した結果、メインスイッチに設置されている絶縁板が正規の位置からずれていることが確認された。

表3-1 絶縁板のずれ測定結果

号機	絶縁板の位置			
	左 (mm)	L1-L2 (mm)	L2-L3 (mm)	右 (mm)
1	14	21	14	45
2	20	61	84	3
3	48	13	10	50
4	74	33	14	13
5	40	82	92	39
6	46	85	84	38
7	49	49	31	51
8	6	35	N/A(*)	N/A(*)
9	N/A(*)	N/A(*)	N/A(*)	N/A(*)

(*)8号機の一部と9号機は、絶縁板のずれを確認したのち位置修正したため、寸法記録なし

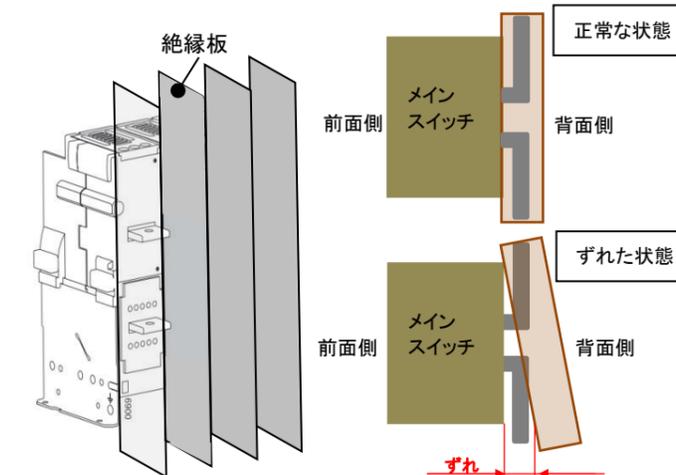


図3-3 メインスイッチ設置の絶縁板

図3-4 絶縁板のずれ概念図

3-3. 同型風車における他事業者での状況

風車メーカーに対し、同型機での事故事例を確認した結果、約1,200基の納入実績に対し、海外において14件の同様の事故事例が発生していたことが確認された。
風車メーカーでは、当該事故を受け、メインスイッチ相間の絶縁強化のため、絶縁板を設置する対策を実施していることが確認された。一方、河津WFのバージョンについては、納入時より絶縁板が設置されていたが、板の形状および取付方法に違いがあることが判明した。



図3-5 他事業者の制御盤焼損事例

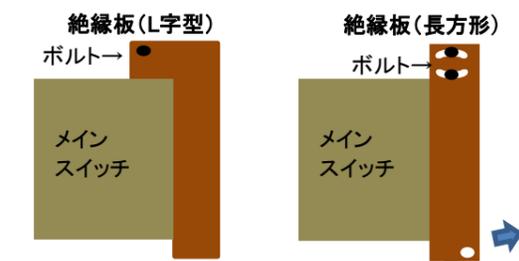


図3-6 他事業者の絶縁板(左)と河津WFの絶縁板(右)

・河津WFと同様、690V系の制御盤が焼損している。
・盤側面には、河津WFとほぼ同等の位置に穴が開いている。

・他事業者の絶縁板はL字型であり、上部にボルト1本で固定されているが、L字型であるため、板のズレは発生し難い。
・河津WFの絶縁板は長方形であり、上部にボルト2本で固定されているが、ボルト穴が長穴となっており、板のズレが発生しやすい。

2. 事故発生時の運転状況

事故発生直前の運転状態および事故時の発生アラーム概要を表2-1、表2-2に示す。

表2-1 事故発生以前の10号機の運転状態

時刻	風速 (m/s)	発電機回転数 (rpm)	発電出力 (kW)
2017/4/15 16:30~16:40	21.5	1,790	1,681
2017/4/15 16:40~16:50	21.6	1,642	1,519
2017/4/15 16:50~17:00	23.9	61	0
2017/4/15 17:00~17:10	20.5	105	0
2017/4/15 17:10~17:20	20.4	113	0
2017/4/15 17:20~17:30	20.5	113	0
2017/4/15 17:30~17:40	21.4	744	332
2017/4/15 17:40~17:50	23.1	1,790	1,679
2017/4/15 17:50~18:00	23.2	1,787	1,673

表2-2 事故時の10号機の発生アラーム概要

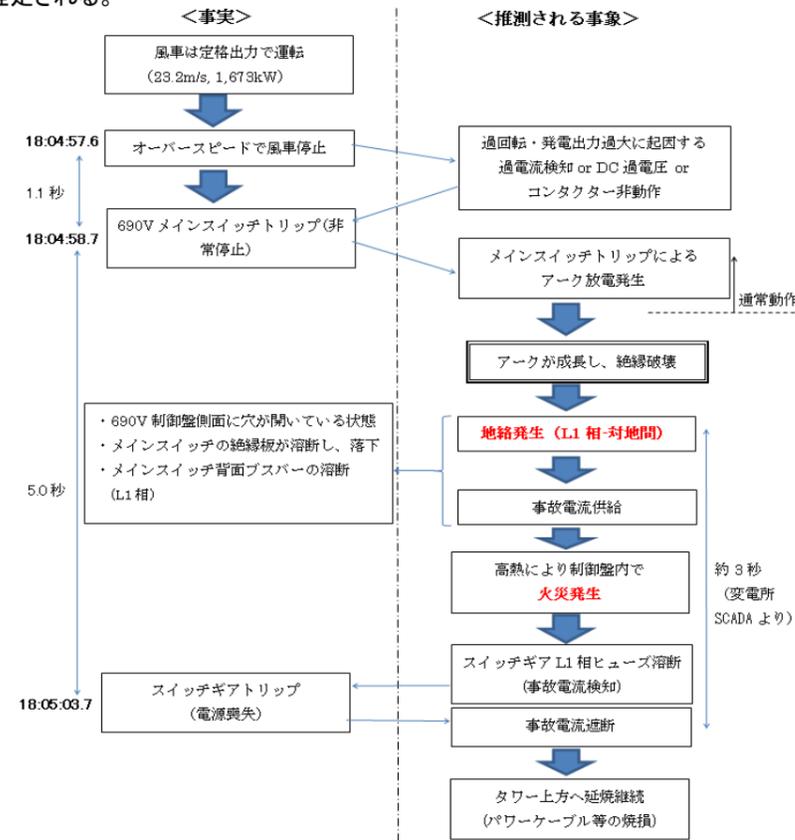
日時	発生エラー概要
2017/4/15 18:04:57	オーバースピードエラー(風車停止)
2017/4/15 18:04:58	690Vメインスイッチトリップ
2017/4/15 18:05:00	電流不均衡エラー
2017/4/15 18:05:03	電源喪失エラー(スイッチギアトリップ)

※主要なエラーのみを記載

事故直前には、23m/s程度の風が吹いており、風車はほぼ定格(1,670kW)にて運転していた。
18:04:57にオーバースピードのエラーが発生し、直後に690Vメインスイッチのトリップが発生、その5秒後に電源喪失エラー(スイッチギアトリップ)が発生していた。

4. 推定原因

事故発生直前の運転状況、事故時のアラームログおよび調査結果より、今回の事故は以下のフローにて発生したものと推定される。



今回の事故は、タワー中間部制御盤の690V側キャビネット内において、メインスイッチがトリップした際、L1相と制御盤本体(対地間)で地絡が発生、事故電流が流れたことによる高熱で制御盤内で発火を生じ、その後事故電流が遮断されても延焼が続いたことで、制御盤を焼損、更に電源ケーブル沿いにタワー上方へ延焼したと推定される。地絡に至った原因としては、メインスイッチ背面の絶縁板の位置にずれが生じていたことで絶縁板とメインスイッチ間に隙間が生じ、メインスイッチトリップ時に生じたアークが成長することにより絶縁が破壊され、地絡に至ったと推定される。

5. 再発防止対策

5-1. 絶縁板の固定

絶縁板を正規な位置に設置した状態で、絶縁板下部をインシュロックにてケーブルに固縛する。また、取付ボルトは緩み止めとして、接着剤にて固定する。(図5-1)

5-2. 定期的な状態確認

従来メンテナンス項目になかった絶縁板の取付状態に関して、定期メンテナンスの実施項目に追加し、定期的な状態確認を行う。

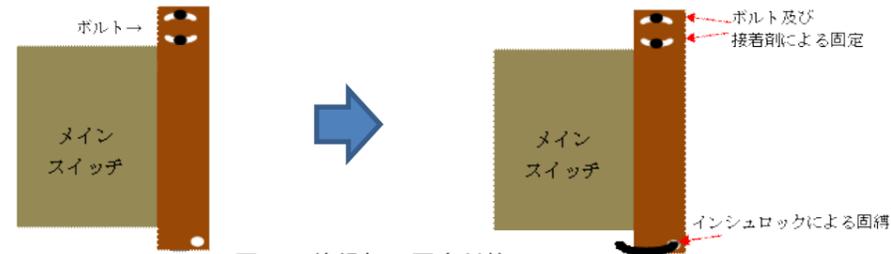


図5-1 絶縁板の固定対策

6. 復旧の見通し

10号機については、風車内の各機器の健全性調査を行い、機器の状況に応じた機器の補修・交換を行う。1~9号機については、上記再発防止対策を実施済みであり、安全を確認しながら順次運転再開予定。

7. 今後の対応

上記の防止対策で同様の事故防止が出来ると判断されるが、それでも万が一に地絡が発生した場合の対策として、地絡発生時の遮断時間の短縮(スイッチギアのヒューズ容量変更等)、風車制御の最適化、風車内の延焼防止対策といった追加処置を今後検討し、更なる安全対策を図る予定。