

根占7号機タワー損傷について(第2報)

2014年6月25日
南九州ウインド・パワー(株)

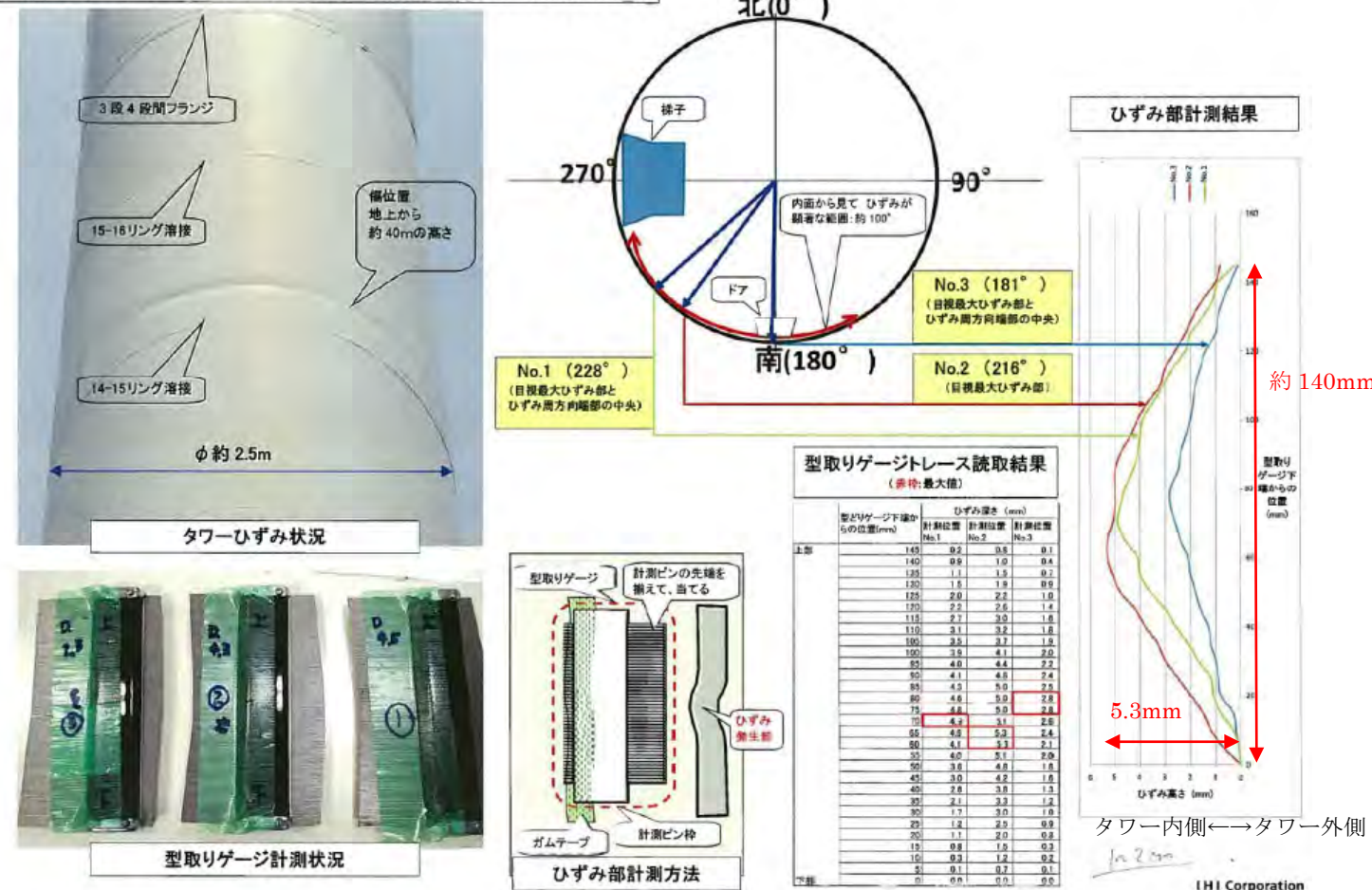
0. 根占7号機タワー損傷の検討状況(全体)

- (1) 損傷形状の確認→6/10に型取りゲージにて形状を確認した。
- (2) 損傷の進行状況の確認→6/10からタワーに変位計を設置し、進行状況をモニタリング中
- (3) タワー設計資料の確認→建設時の建築確認資料を確認し、設計に問題がないことを確認した。
- (4) タワー製造時の記録確認→ミルシート他試験成績書を確認した。試験成績書上は問題ない。
- (5) タワー建設時の記録確認→タワー建設時に行った補修記録、その後の真円度計測記録を確認した。
- (6) 風況データ→運転開始後からタワー損傷時までの10分データを確認した。
- (7) 運転ログ→カットアウト、エマージェンシーなどの記録を確認した。
- (8) メンテナンス記録→根占4号でタワーの非破壊検査を試験的に実施、溶接部に小さなキズが確認された。
- (9) タワー強度推定→現在、IHI社にて検討中
- (10) タワー計測→現在、JFEメカニカル社、IHI社と検討中
- (11) タワー解体→現在、IHI社にて検討中

1. 損傷形状の確認

6月10日に形取りゲージで、タワーの内側から歪みの大きさを計測した。下図の通り上下方向に140mm程度の幅で、山形に変形していた。最も高い部分は5.3mmであった。目視で歪みが顕著な範囲は約100°であった。

根占7号 タワー15リング ひずみ計測 (2014年6月10日)

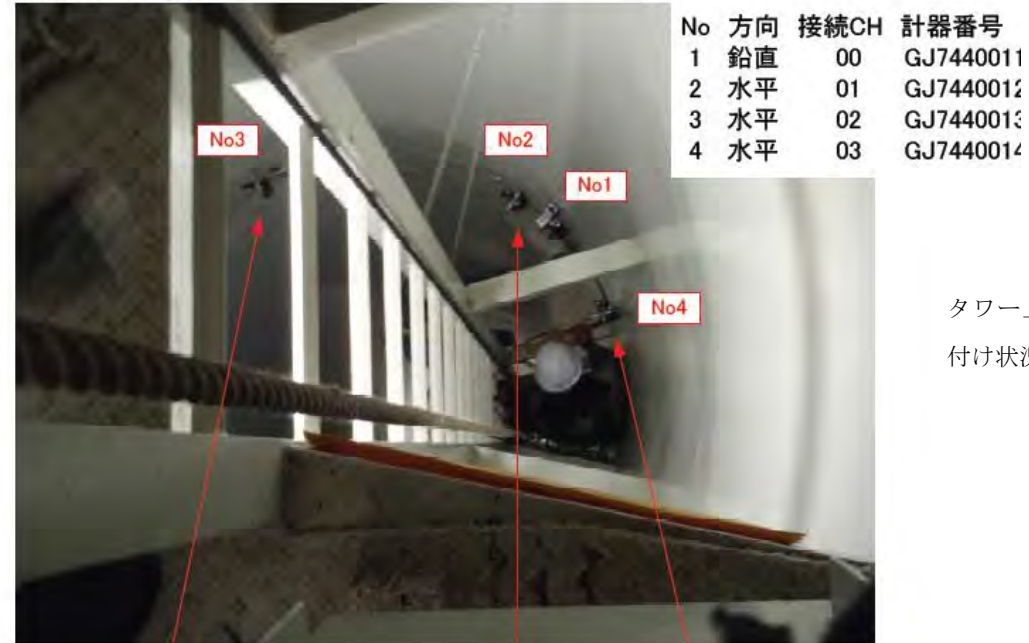


2. 損傷の進行状況の確認

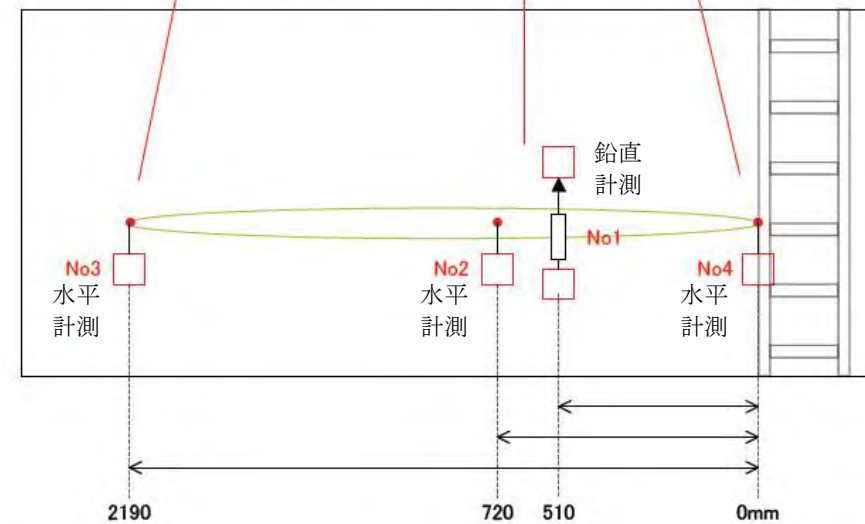
損傷の発生部分に変位計(4台)を取付けて、6/11から計測を開始した。(風車は停止中)

南大隅 ウィンドファーム 根占7号機 変位計設置

変位計設置 全景

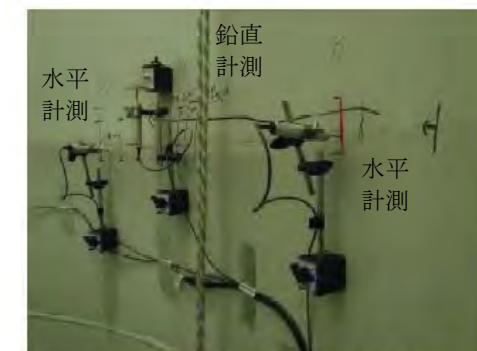


タワー上面から、変位計の取り付け状況を俯瞰したものです。

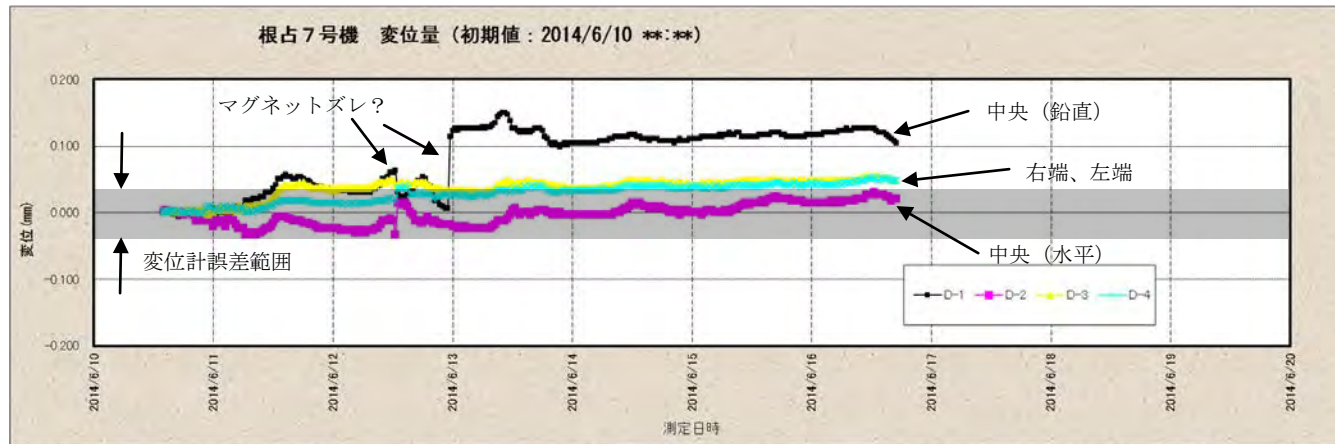


変位計の配置

- No.1 損傷の中央付近、鉛直方向の変位を測定
- No.2 損傷の中央付近、水平方向の変位を測定
- No.3, No.4 損傷の両端付近の水平方向の変位を測定



変位計をマグネットでタワー内面に固定。(タワー内で作業性が良くないため、マグネットで簡易的に固定した)



変位計のデータはさほど変化していない。変位計は 30mm の計測長に対して±0.1% (=0.03mm) の誤差を持つこと、変位計はマグネットで簡易的にタワーに固定されており、正確な計測は難しいこと、計測値にはドリフトの影響なども考えられること等を考慮すると、損傷の進行を確認するためにはさらにデータを収集する必要がある。ただしこれまでの計測から、損傷が急速に拡大する恐れは小さいと判断される。

3. タワー設計資料の確認

根占 7 号のタワーは、設計者 IHI、申請者南九州ウィンド・パワー（株）にて、2003 年 2 月 24 日に建築確認申請が出されており、同日鹿児島県の建築主事の確認を受けている。タワーの設計支配荷重は暴風時荷重であり、基準風速 V_0 は 40m/s である。

4. タワー製造時の記録確認

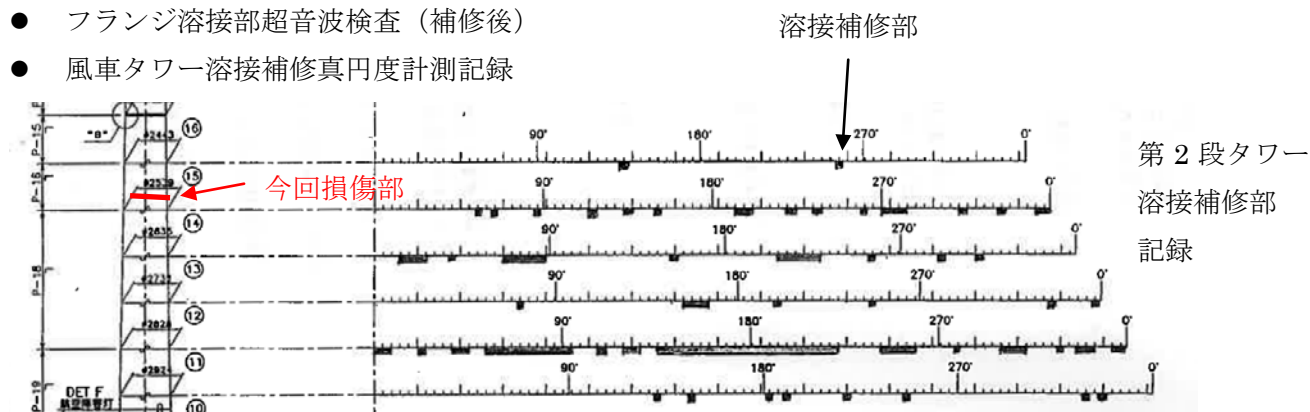
タワー製造時の以下の記録を確認し、成績書上は特に異常は確認されなかった。

- 鋼材検査証明書
- 寸法検査成績書
- 塗装膜厚検査成績書

5. タワー建設時の記録確認

根占発電所のタワーは、建設時にタワー溶接部に溶接不良が発見され、現地で全数補修を受けている。その際の以下の記録を確認した。溶接補修後は溶接部にキズがなかったこと、真円度が許容値内であったこと、補修の前後で真円度の変化がなかったことを確認した。

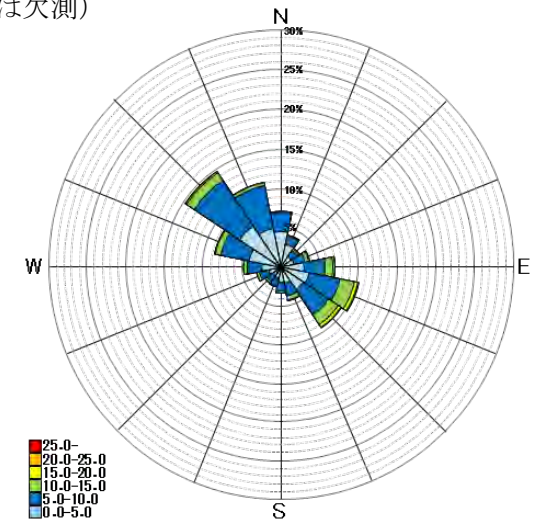
- 補修溶接消し込み表
- フランジ溶接部超音波検査（補修後）
- 風車タワー溶接補修真円度計測記録



6. 風況データ

2004 年 1 月 1 日から 2014 年 6 月までの根占 7 号機ナセル風速計の 10 分平均データを分析した。（ただし 2005 年 9/5～12/31、2008 年 5/14～12/31、2010 年 7/12～11/30 は欠測）

年	最大風速 m/s	風向 °	発生日時
2004	31	86	2004/8/29 19:00
2005	25	113	2005/1/23 4:20
2006	33	116	2006/9/17 9:30
2007	28	86	2007/3/15 19:30
2008	26	88	2008/5/10 13:00
2009	26	142	2009/4/20 17:50
2010	23	312	2010/12/30 21:50
2011	25	104	2011/8/6 11:10
2012	28	127	2012/9/16 12:50
2013	28	117	2013/6/9 8:50
2014	21	253	2014/4/20 8:10



左表は、根占 7 号のナセル風速計で記録した、各年の最大風速の発生状況である。最大風速は 2006 年 9 月 17 日に台風 13 号が接近した際の 33m/s であった。右図は 2009 年～2014 年の風配図である主風向は西北と東南東である。15m/s 以上（黄、橙、赤）の発生確率は低い。極値風速は設計風速（風車 50m/s、タワー 40m/s）より低く、平均風速も低い風況から、極値風や平常風がタワー損傷の原因になった可能性は低いと推定される。

7. 運転ログ

現在分析中であるが、これまでに以下が判明している。

(1) カットアウト

2012 年 8 月 26,27 日にエラーでカットアウトが 12 回発生しているが、根占 7 号では、それほどカットアウトが発生していない。（30 秒平均風速 25m/s 以上、または 5 秒平均風速 38m/s でカットアウト）

	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年(5月末現在)
1月	データ無	0	0	0	0	0
2月	データ無	0	0	1	0	0
3月	データ無	0	0	1	0	0
4月	データ無	0	0	6	0	0
5月	データ無	0	0	2	0	0
6月	データ無	0	2	3	1	
7月	データ無	0	0	2	0	
8月	0	0	3	12	0	
9月	0	0	0	6	3	
10月	1	0	0	0	2	
11月	0	0	0	1	1	
12月	0	3	0	0	2	

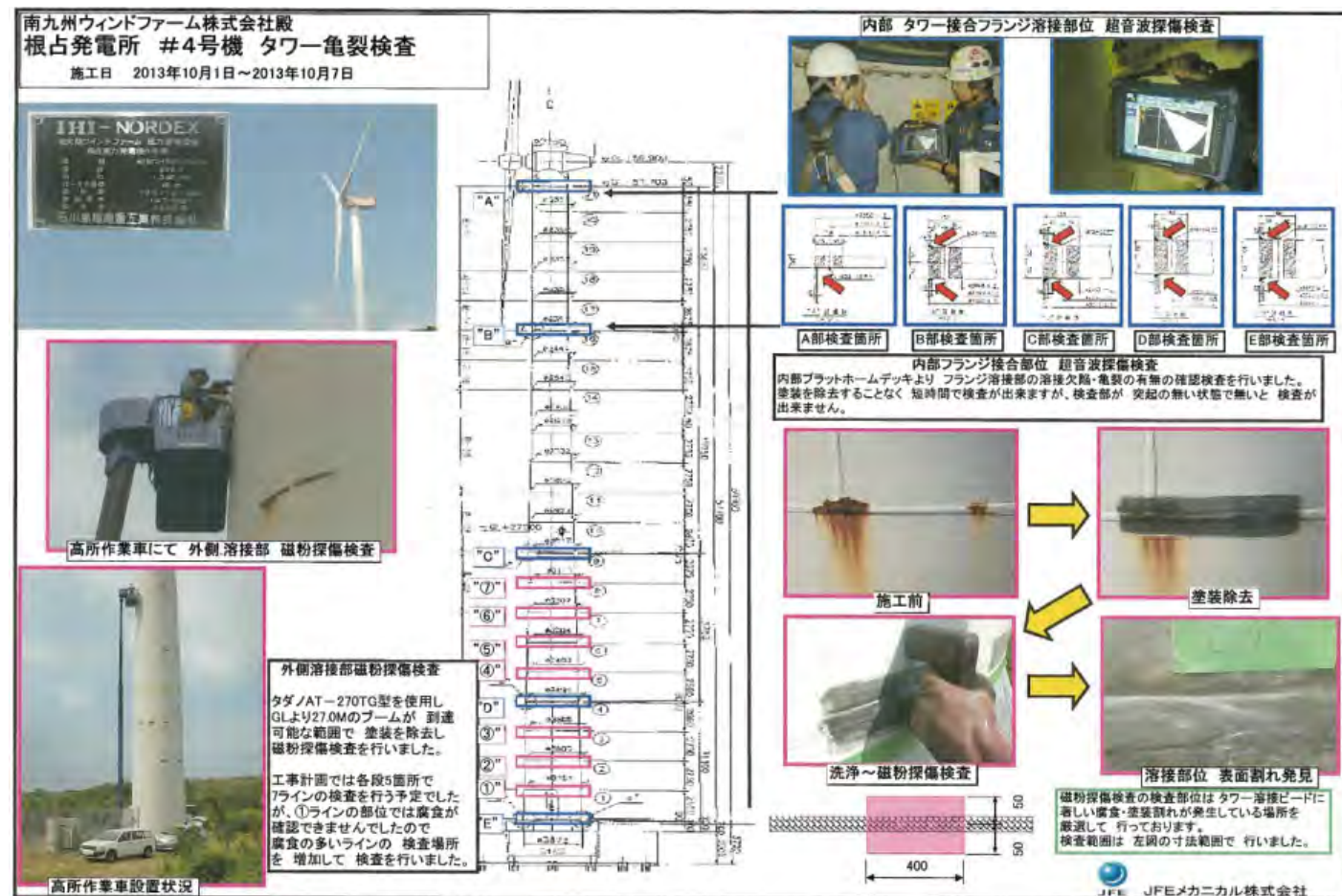
(2) エマージェンシー

2013 年は 44 回、2014 年は 5 月までに 22 回エマージェンシーが発生している（4 回/月程度）

カットアウトやエマージェンシーがタワーに与える影響については、今後検討する。

8. メンテナンス

根占7号機は年2回の定期点検を受けていた。また根占風車は建設時に溶接部の補修を受けており、近年溶接部の発錆が目立つことから、2013年10月に、根占4号機において、試験的に溶接部の非破壊検査を実施した。その結果、溶接線の腐食部分37箇所中、5箇所小さなキズが確認され、今後の対応を検討しているところであった。



9. タワー強度推定

タワーが現状のように損傷した状態での強度について、IHIにて解析中。

10. タワー計測

現在、IHI社、JFEメカニカル社とタワー計測方法を検討している。計測項目や注意点は以下の通り。

- 4分割タワーの各部分でタワーの真円度、鉛直度を計測する。
- 損傷部分については、磁粉探傷検査、傾斜角度検査、鋼板肉厚測定を実施する。
- 計測中にタワーが倒壊しないよう、ナセルフレームをクレーンで保持しながら計測を実施する。
- タワー解体前に諸計測を実施する。

11. タワー解体

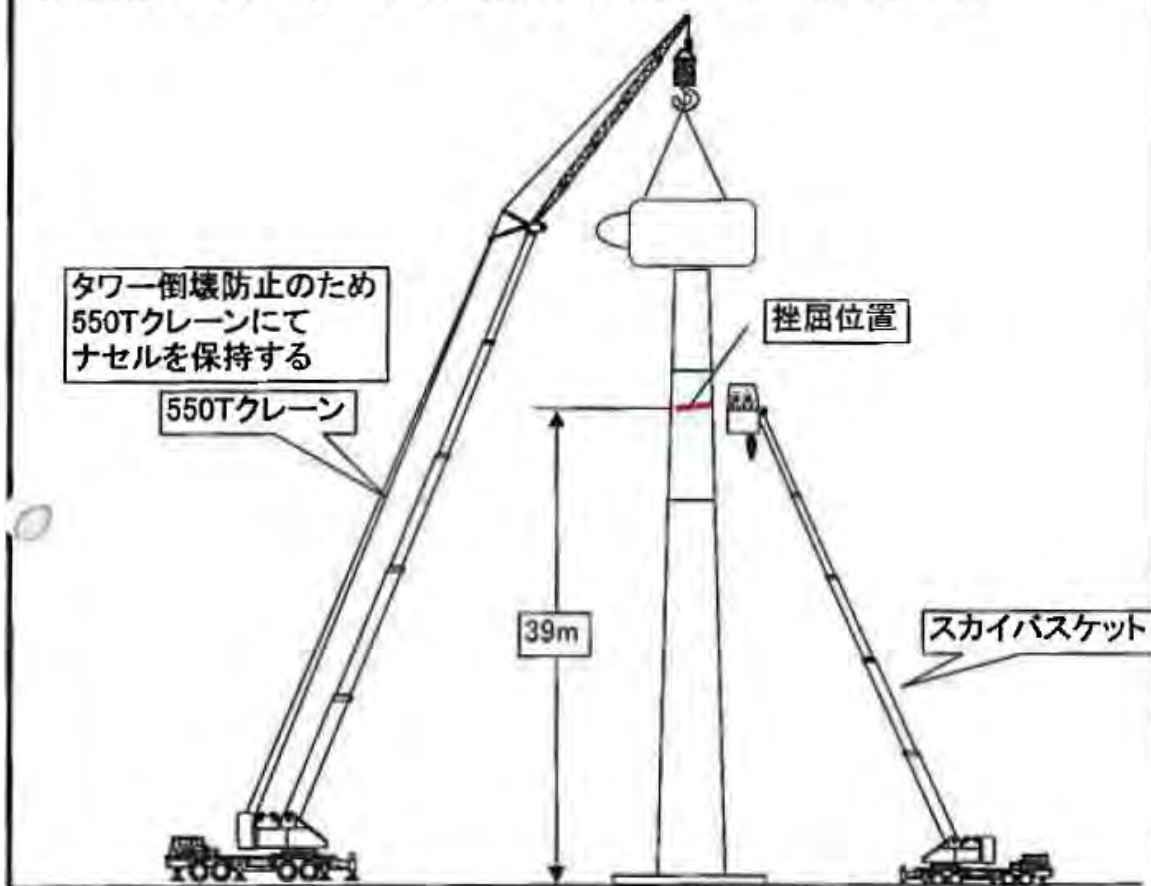
現在、当該風車を建設したIHI社にて、タワー解体計画を検討中である。

【 施工計画書 】 (リスク分析表)

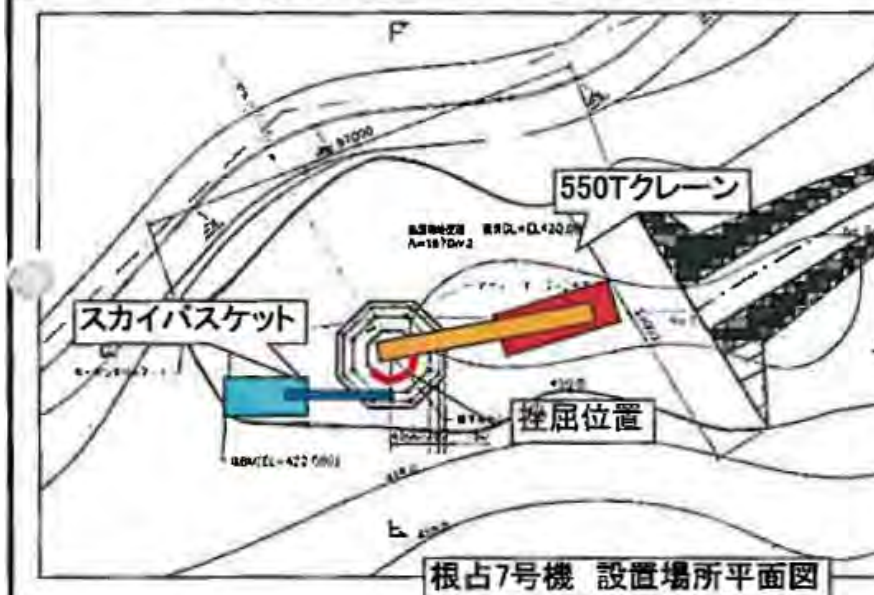
【危険有害要因の特定 及び 除去・低減するために実施すべき事項の、特定表】

工事名称	南大隅ウインドファーム(根占)#7タワー損傷調査
件名	タワー外部計測用スカイバスケット設置

【施工要領図・フロー等】… 必要に応じ配置図、作業計画図、組立図等を添付。



タワーの材料検査の方法については、タワーの補修再利用、再製作、風車廃棄の方針と合わせて、現在検討中



タワー外部計測案 (検討中)