

# 磐田ウィンドファームの クレーンハッチ落下事故について

2019年 1月 21日  
エコ・パワー株式会社

# 1. 磐田ウィンドファーム概要 (1/2)

## 1-1. 磐田ウィンドファームの概要

### 1) サイト概要

- 発電所の名称 : 磐田ウィンドファーム  
設置者 : エコ・パワー株式会社  
所在地 : 静岡県磐田市南平松7-1  
静岡県磐田市駒場6866-42 (3号機の位置)  
運転開始日 : 2009年9月  
設備能力 : 発電出力15,000kW(3,000kW×5基)

### 2) 所在地ほか

磐田ウィンドファームの所在地と設備諸元、風車外形図を図1-1.1から図1-1.3に示す。



図1-1.1 磐田ウィンドファーム所在地

# 1. 磐田ウィンドファーム概要 (2/2)

表1-1.2 設備諸元

型式	V90-3.0MW Mk-7
定格出力	3,000kW
ブレード	3枚翼
出力制御方式	ブレードピッチ角制御
ハブ高さ	80 m
ローター直径	90 m
ローター回転数	定格9.9~18.4 min <sup>-1</sup> (定格 16.1 min <sup>-1</sup> )
IEC Class	Class 1A
Max average wind (3秒間平均)	70 m/s
Max wind gust (10分間平均)	50 m/s
Average wind speed (年間平均)	10 m/s

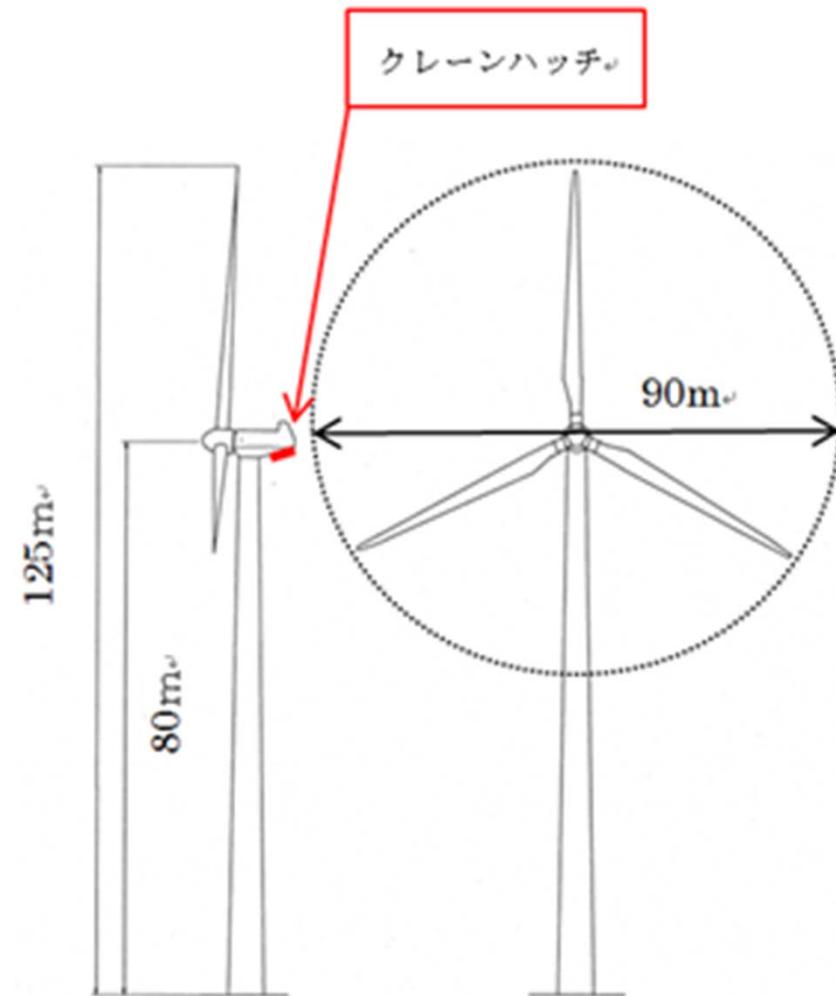


図1-1.3 風車外形図

## 2. 台風24号の概要

### 2-1. 台風の概要

台風24号は、9月30日20時頃に和歌山県田辺市付近に上陸した。その後、急速に加速しながら東日本から北日本を縦断し、10月1日12時に日本の東で温帯低気圧に変わった。静岡県内では台風の接近により30日夜遅くから1日未明にかけて広い範囲で暴風となり、平均風速30m/s以上の猛烈な風となった所があった。

浜松では南南西の風で最大風速29.1m/s、南南西の風で最大瞬間風速41.9m/sを観測し、浜松の最大瞬間風速は1941年の統計開始以来第2位となった。

台風24号は直接磐田を通過してはいないが、最も接近したのは9月30日23時から10月1日1時までの間で、名古屋付近から下呂市東南東30km、佐久市付近を通過している。

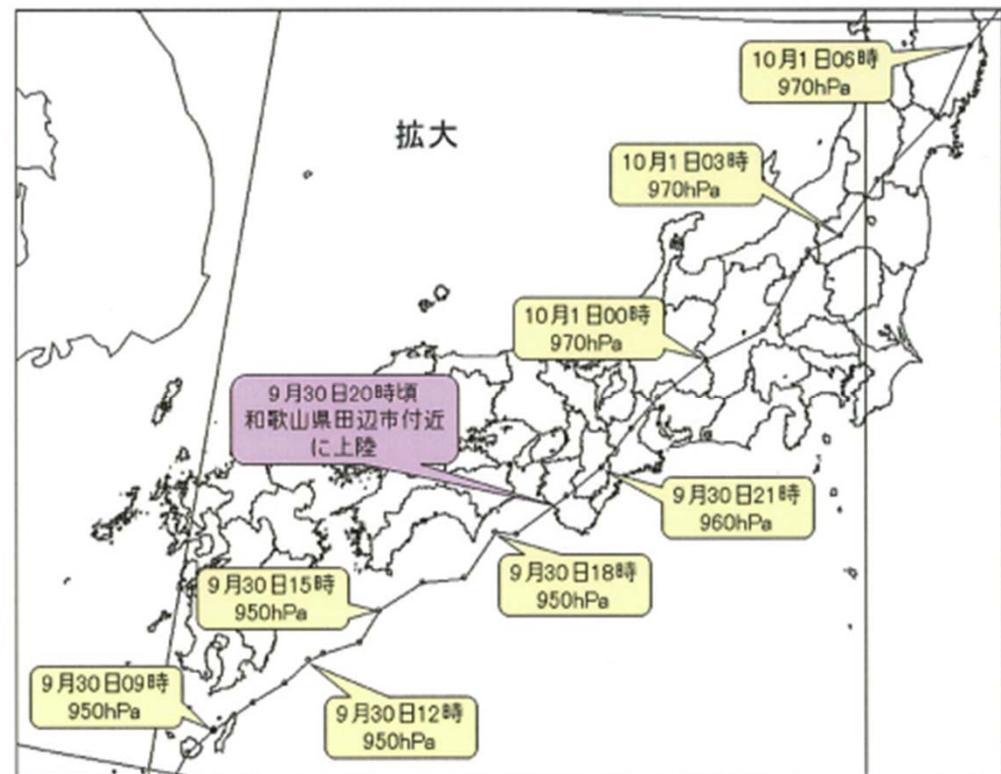


図2-1.1 台風経路図(9月30日9時から10月1日6時)

## 3. 事故の概要 (1/4)

### 3-1. 概要

2018年9月30日、当該地域を台風24号が通過。翌10月1日台風通過後の臨時巡視点検時に電気主任技術者が、3号機クレーンハッチが落下していることを確認。

当該部品はFRP製でナセル後方に位置し、クレーン使用時にナセル内からクレーンハッチを引き上げて開口させる仕組みである。クレーンハッチは2枚構成となっており、1箇所クレーンハッチロックで固定をする観音開き構造になっている。

クレーンハッチ全体図と断面図を図3-1.1、図3-1.2に示す。

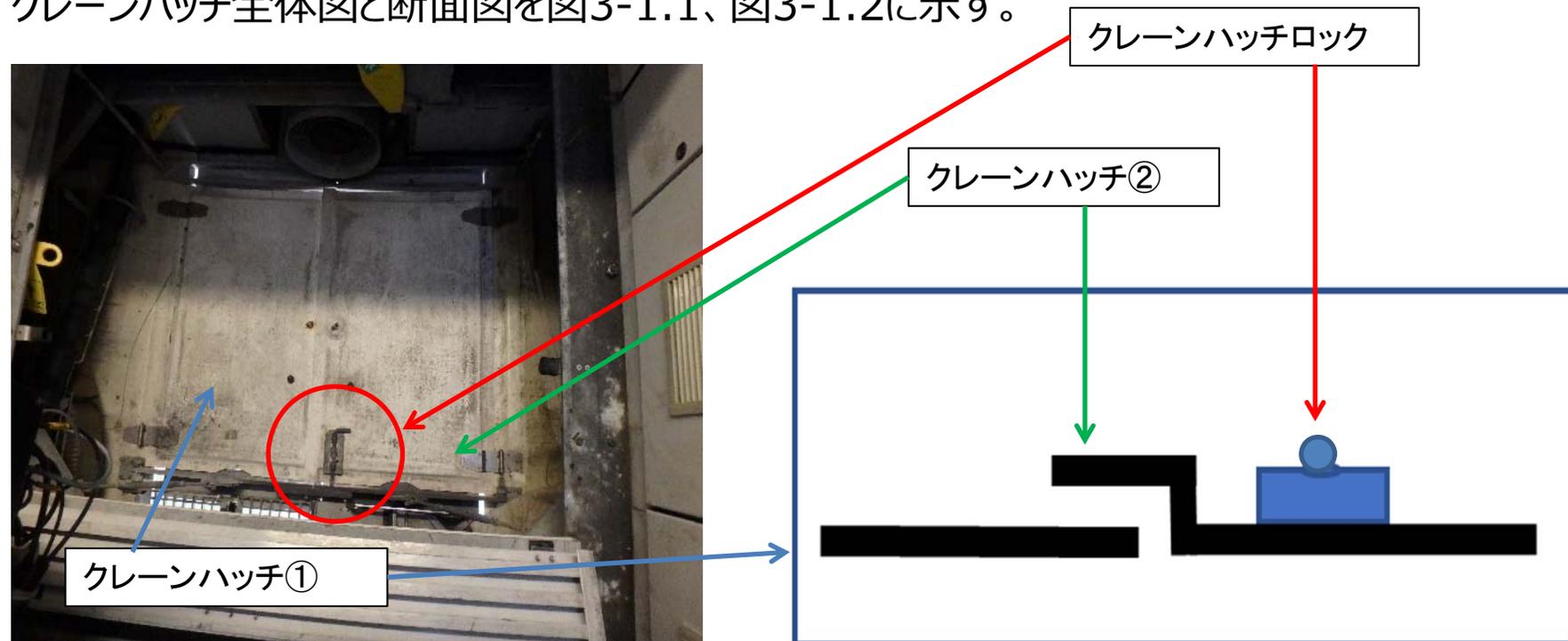


図3-1.1 クレーンハッチ全体図

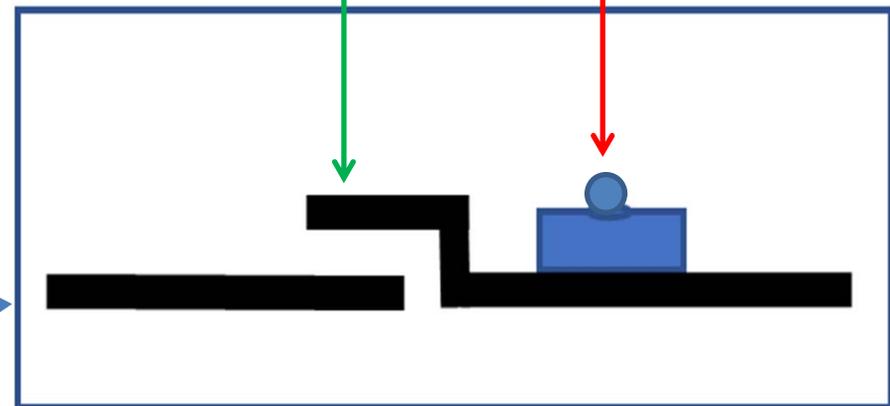


図3-1.2 クレーンハッチ断面図

### 3. 事故の概要 (2/4)

落下したクレーンハッチ①は風車から直線距離約200m、クレーンハッチ②は風車から約50m離れた位置で発見された。落下したクレーンハッチの寸法は約1,100mm×600mm/1枚、重量は約5kg/1枚である。クレーンハッチ落下位置を図3-1.3に示す。



図3-1.3 クレーンハッチ落下位置

### 3. 事故の概要 (3/4)

また、落下したクレーンハッチにより、隣接する太陽光発電設備の一部に損害を与えた。落下したクレーンハッチの発見時の状況を図3-1.4、図3-1.5に示す。



図3-1.4 クレーンハッチ①



図3-1.5 クレーンハッチ②

## 3. 事故の概要 (4/4)

### 3-2. 被害状況

隣接する太陽光発電設備敷地内にクレーンハッチ②が落下した際、太陽光パネルを2枚破損。被害状況の詳細を図3-2.1、図3-2.2に示す。



図3-2.1 被害状況①



図3-2.2 被害状況②

## 4. 事故状況 (1/5)

### 4-1. 事故の経緯

- 10/1 10:30 電気主任技術者が台風通過後の巡視点検を行った際、クレーンハッチの落下を確認。  
メーカー技術員と合流し調査を開始。
- 11:00 メーカー技術員がナセル上から落下したクレーンハッチを確認。
- 12:00 ナセル内の点検後、その他損傷がないことを確認。
- 13:00 電気主任技術者が、隣接地でクレーンハッチ①を発見し回収。
- 15:00 メーカー技術員が、太陽光発電設備敷地内でクレーンハッチ②を発見し回収。
- 18:00 保安監督部へ当該事故についての速報を提出した後、自主的に風車の発電運転を停止。
- 10/4 午後 メーカー技術員により、クレーンハッチの復旧作業が完了。

## 4. 事故状況 (2/5)

### 4-2. ナセル内の状況

メーカー技術員が落下したクレーンハッチの搜索と、風車設備の状況を調査するためにナセルへ上った際、通常は閉じてあるナセル床面ハッチ(小さい方)が開放状態であった。この状況により強い吹き上げ風が吹いたことが伺える。

発見時と通常時のナセル床面ハッチを図4-2.1、図4-2.2に示す。

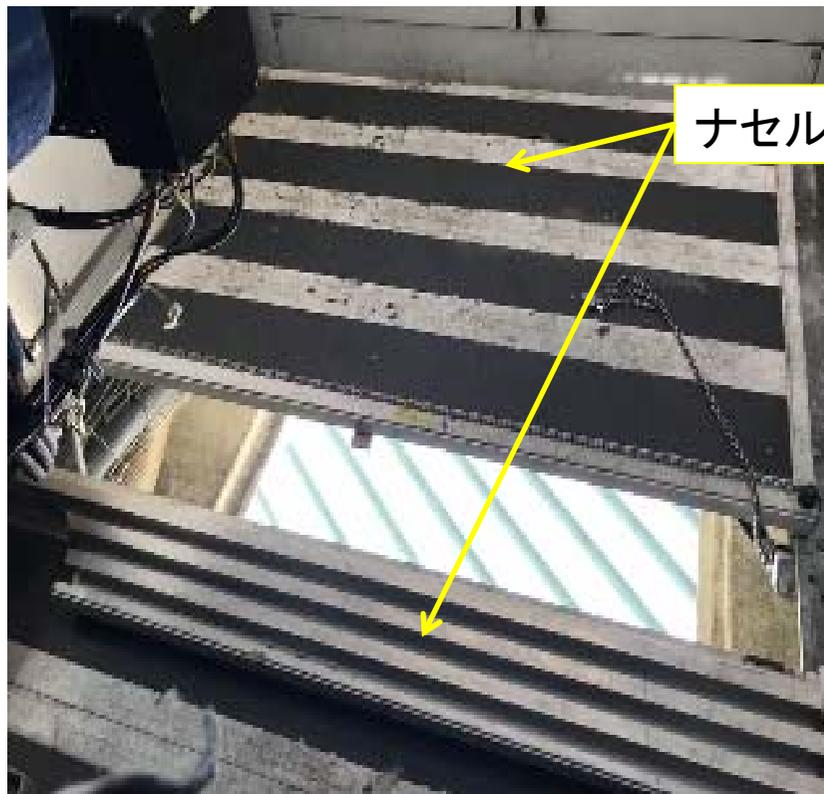


図4-2.1 発見時のナセル床面ハッチ



図4-2.2 通常時のナセル床面ハッチ

## 4. 事故状況 (3/5)

ナセル床面ハッチは大小2枚の床板から構成されており、クレーンを使用する際にナセル内に向かって開放させる仕組みとなっている。

- ・ナセル床面ハッチ大の寸法は、約1,500mm×1,030mm、引上げ重量は約14.5kg

- ・ナセル床面ハッチ小の寸法は、約1,500mm×185mm、引上げ重量は約4kg

また、ナセル内の温度を自動調整するために開閉する吸気ゲートに損傷はなく正常であった。ナセル側面図とクレーンハッチ欠損状況を図4-2.3、図4-2.4に示す。

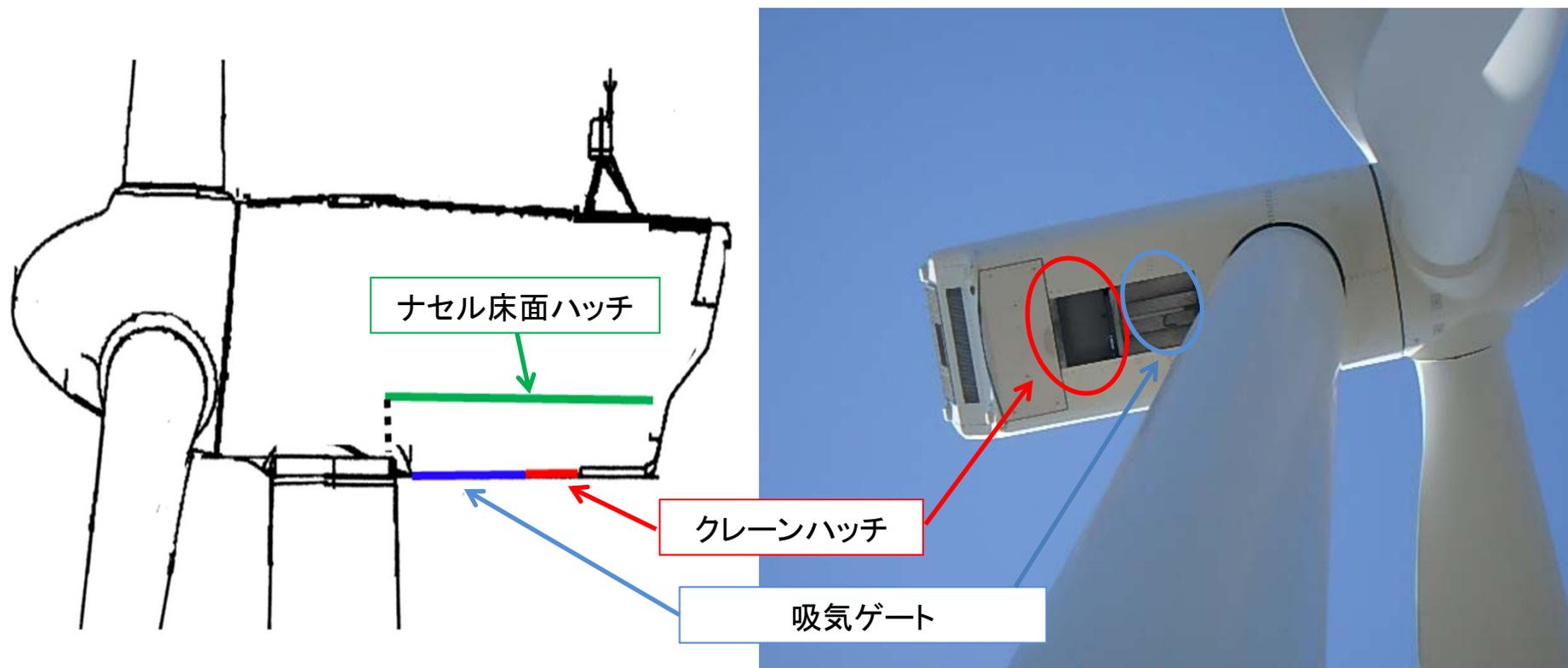


図4-2.3 ナセル側面図



図4-2.4 クレーンハッチ欠損状況

## 4. 事故状況 (4/5)

### 4-3. クレーンハッチの状況

クレーンハッチには、ヒンジが割れている以外は大きな損傷は見受けられない。  
クレーンハッチ①と②の状況を図4-3.1、図4-3.2に示す。



図4-3.1 クレーンハッチ①



図4-3.2 クレーンハッチ②

## 4. 事故状況 (5/5)

### 4-4. クレーンハッチロックの状況

クレーンハッチロックに大きな損傷は見受けられないが、ナセル側差込み穴に収まるロッドの先端を注視すると、差込み痕が11mmと、他の風車に比べて極端に浅いことが判明。また、ナセル側の差込み穴上部に強く擦った痕を発見。

※3号機以外は差込み穴上部の擦り傷は無かった。  
クレーンハッチロックの各部名称①と差込み痕、ナセル側差込み穴上部の傷痕を図4-4.1から図4-4.3に示す。

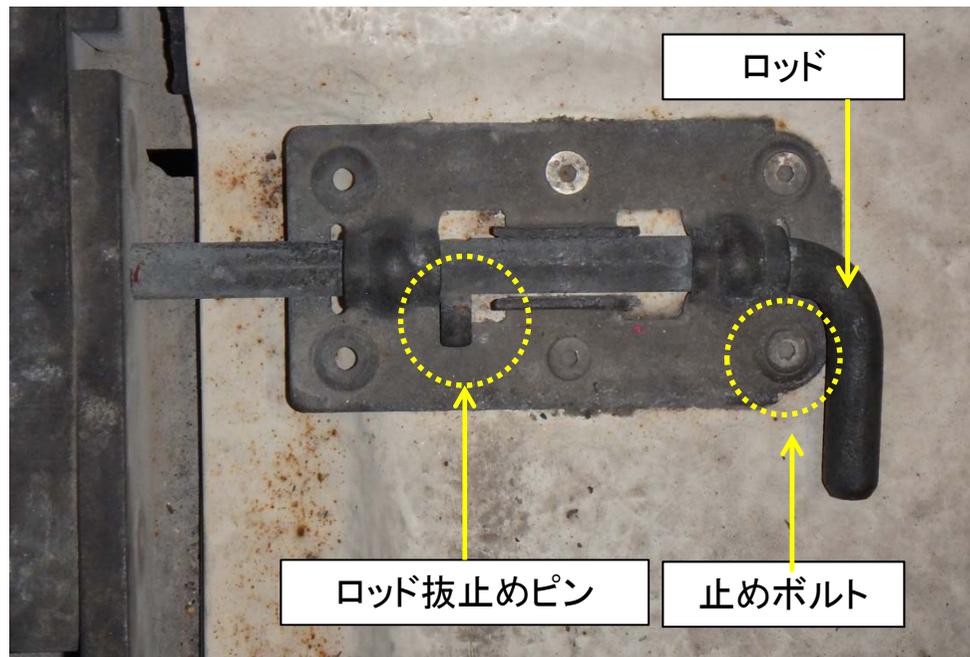


図4-4.1 クレーンハッチロック各部名称① (他号機)

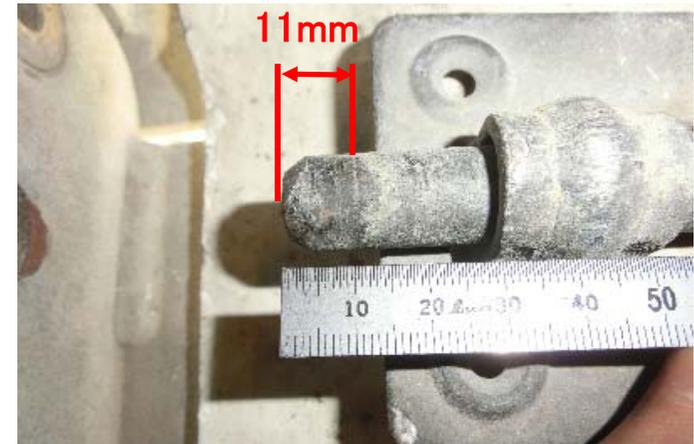


図4-4.2 差込み痕測定



図4-4.3 ナセル側差込み穴上部の傷痕 13

## 5. 事故発生時刻の推定 (1/2)

### 5-1. 時刻の推定

クレーンハッチの落下位置及び、風車ログの「風車向き」から落下時刻を推定した結果、クレーンハッチ①は9月30日 23:50～00:20ごろ、クレーンハッチ②は10月1日2:20～3:20ごろであった。

また、9月30日19時25分から、【High windspeed:25.1m/s】エラー等で、発電停止・運転を繰り返していた。

#### ・クレーンハッチ①

北北東位置で発見。(図3-1.3 クレーンハッチ落下位置より)

クレーンハッチ①は風車を基準として30度方向の位置で発見されたため、風車向きは180度逆の210度と推定。(北方向を0度とし右回りの方向とする)

#### ・クレーンハッチ②

東北東位置で発見。(図3-1.3 クレーンハッチ落下位置より)

クレーンハッチ②は風車を基準として80度方向の位置で発見されたため、風車向きは180度逆の260度と推定。(北方向を0度とし右回りの方向とする)

### 5-2. 風車運転ログ

事故が発生した日時を推定するに当たり重要な要素である、時刻、風車向き、風向、風速を表5-2.1に示す。

# 5. 事故発生時刻の推定 (2/2)

表5-2.1 風車運転ログ①

クレーンハッチ①

時間	風車向き (10分平均)	風向計 (10分平均)	風速 (10分平均)	風速 (最大)	時間	風車向き (10分平均)	風向計 (10分平均)	風速 (10分平均)	風速 (最大)	時間	風車向き (10分平均)	風向計 (10分平均)	風速 (10分平均)	風速 (最大)
2018/9/30 20:00	138.600006	140.5	23.6	34.599998	2018/9/30 23:40	201.100006	203.300003	34.400002	48	2018/10/1 3:20	263.700012	265.5	23.299999	32.5
2018/9/30 20:10	141.800003	140.5	23.6	35.099998	2018/9/30 23:50	207.300003	209.800003	35	49.5	2018/10/1 3:30	266.399994	265.899994	21.299999	29.4
2018/9/30 20:20	141.800003	142.100006	24.4	35.700001	2018/10/1	213.699997	212	34	45.400002	2018/10/1 3:40	266.399994	266.700012	20.799999	30.5
2018/9/30 20:30	141.800003	140.600006	24.299999	35.900002	2018/10/1 0:10	216.399994	220.100006	35.299999	48.799999	2018/10/1 3:50	270.600006	271.5	20	29.1
2018/9/30 20:40	141.800003	142.199997	24.9	36.700001	2018/10/1 0:20	220.899994	221	30	43.5	2018/10/1 4:00	268.799988	269.799988	19.700001	27
2018/9/30 20:50	141.800003	141.399994	25.299999	36.900002	2018/10/1 0:30	224.899994	228.600006	32	40.099998	2018/10/1 4:10	268.799988	271.5	19.4	29.1
2018/9/30 21:00	141.800003	142	26.799999	41.5	2018/10/1 0:40	234.800003	235.399994	29.5	42.5	2018/10/1 4:20	272.100006	273.799988	17.799999	22.9
2018/9/30 21:10	141.800003	143.5	27.4	38.400002	2018/10/1 0:50	244.899994	247.100006	31.5	41.200001	2018/10/1 4:30	280	281.5	14.7	22.6
2018/9/30 21:20	147	149.600006	27.700001	40.400002	2018/10/1 1:00	252.399994	252.800003	28.9	40.700001	2018/10/1 4:40	288.399994	288.5	12.6	19.799999
2018/9/30 21:30	153.199997	152.600006	27.700001	38.599998	2018/10/1 1:10	252.5	253	29.5	41.900002	2018/10/1 4:50	288.600006	291.100006	10.8	16.299999
2018/9/30 21:40	153.199997	154.699997	26.799999	41.099998	2018/10/1 1:20	249.199997	251.600006	28.1	42.599998	2018/10/1 5:00	291.399994	289.700012	10.2	17.700001
2018/9/30 21:50	155.399994	156.800003	26	41.099998	2018/10/1 1:30	249.899994	251.800003	29.9	41.799999	2018/10/1 5:10	283.5	284.600006	11	15.6
2018/9/30 22:00	158.199997	159.100006	31.799999	43.599998	2018/10/1 1:40	247.300003	249	30.6	43.299999	2018/10/1 5:20	286.399994	288.299988	11.2	16.299999
2018/9/30 22:10	161.600006	164.100006	31	46.099998	2018/10/1 1:50	249.399994	249.600006	30.5	42.700001	2018/10/1 5:30	287.200012	287.5	10.1	13.9
2018/9/30 22:20	162.600006	164.300003	31.4	43.799999	2018/10/1 2:00	248.199997	250.699997	32.799999	42.799999	2018/10/1 5:40	284.700012	284.899994	9.9	15.9
2018/9/30 22:30	168.5	167	32.700001	47.900002	2018/10/1 2:10	255.399994	255.5	29.700001	42	2018/10/1 5:50	280.5	276.5	10.6	15.1
2018/9/30 22:40	164.800003	164.399994	34.400002	49	2018/10/1 2:20	259.200012	257	27.299999	40	2018/10/1 6:00	270	273.5	10.4	14.9
2018/9/30 22:50	182.600006	186.199997	36.099998	51.900002	2018/10/1 2:30	257	255.5	25.9	35.900002	2018/10/1 6:10	274.200012	274.600006	11.7	16.799999
2018/9/30 23:00	193	195.199997	35.5	51.5	2018/10/1 2:40	258.5	257.5	27.200001	37.599998					
2018/9/30 23:10	197.5	197.300003	36.700001	48.799999	2018/10/1 2:50	259.899994	258.399994	24.799999	35.900002					
2018/9/30 23:20	199	198.399994	36.200001	47.700001	2018/10/1 3:00	260	261.899994	24.6	35.5					
2018/9/30 23:30	199	201.600006	34.5	51.599998	2018/10/1 3:10	260	263.399994	23.9	32.599998					

クレーンハッチ②

## 6. 風況データ

### 6-1. 台風通過時の風況のまとめ

台風通過時の風速【10分平均と最大瞬間(3秒平均)】について表6-1.1に示す。

表6-1.1 風車運転ログ②

時間	1号機		2号機		3号機		4号機		5号機	
	風速 (10分平均)	風速 (最大)								
2018/9/30 22:50	35.4	51.4	34.7	48.1	36.1	51.9	35.4	49.3	36.6	49.6
2018/9/30 23:00	36.4	50.5	34.6	49.9	35.5	51.5	35.9	49.9	37.0	50.3
2018/9/30 23:10	35.5	49.1	35.0	51.2	36.7	48.8	35.9	48.4	36.2	50.3
2018/9/30 23:20	35.7	49.5	34.6	48.5	36.2	47.7	34.5	48.3	36.7	50.5
2018/9/30 23:30	36.2	48.8	36.7	49.1	34.5	51.6	34.7	46.9	36.0	50.0

### 6-2. 過去の風況について

3号機では過去2回、同程度の風況を観測している。

- ・2011年9月21日 13時40分 37.8m/s (10分平均)
- ・2012年6月19日 20時50分 37.6m/s (10分平均)
- ・2018年9月30日 23時10分 36.7m/s (10分平均)

## 7. 事故原因の分析 (1/3)

### 7-1. 事故推定要因

台風24号によって発生した最大瞬間風速50m/sを超える強風により、偶発的にクレーンハッチの振動が発生。それによりクレーンハッチロックのロッドが徐々に抜け、差込み穴のかかり幅が浅い状況に陥った。その後クレーンハッチロックが強風に耐え切れず、クレーンハッチが勢いよく開放した際、ヒンジが負荷に耐え切れず折損し落下したと推定。

本来クレーンハッチロックの取付け位置は、ナセルフレームから止めボルトの距離が180mm以内とされているが、建設当時から190mmであったことから、ロッドのかかり幅が不足していたと思われる。クレーンハッチロック取付位置と差込み深さについて図7-1.1、表7-1.2に示す。

表7-1.2  
クレーンハッチロック取付位置と差込み深さの測定データ

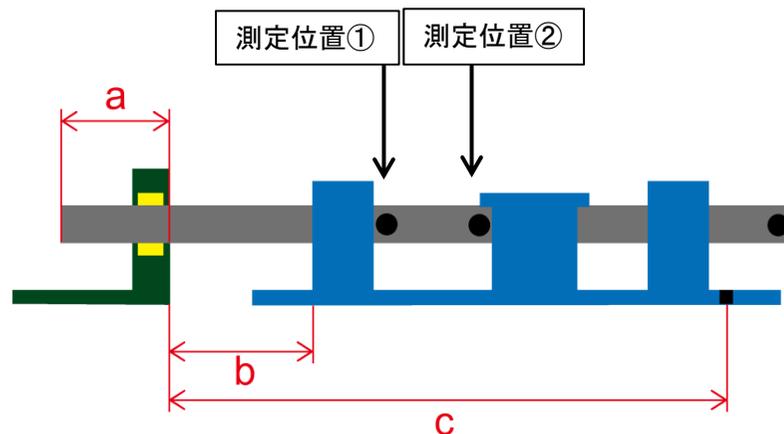


図7-1.1  
クレーンハッチロック取付位置と差込み深さの測定箇所

号機		1号機	2号機	3号機	4号機	5号機
a (ロッド差込深さ)	最奥位置で測定 (測定位置①)	25mm	30mm	11mm	30mm	33mm
	ロッド抜止め 位置で測定 (測定位置②)	15mm	20mm	1mm	20mm	23mm
b (ナセルフレーム/取付金具の距離)		45mm	50mm	62mm	46mm	39mm
c (ナセルフレーム/止めボルトの距離)		178mm	173mm	190mm	174mm	171mm

## 7. 事故原因の分析 (2/3)

### 7-2. ハッチロックのロッドが抜けるメカニズムの検証

クレーンハッチに振動が加わった際にロッドが抜けるのか、全風車において検証した結果、ロッドとナセル側差込み穴の位置にずれがある1・2・3・5号機において、振動によりロッドが徐々に抜けた。しかし4号機にずれは無く抜けなかった。

仮にロッドが動いたとしても、最終的にロッド抜止めピンがロッド抜止めに当たり、それ以上動くことは無いため、ロッドが動くことに関しては問題ではないと結論付けた。

クレーンハッチロックの各部名称とロッドが抜けるメカニズムを図7-2.1から図7-2.5に示す。

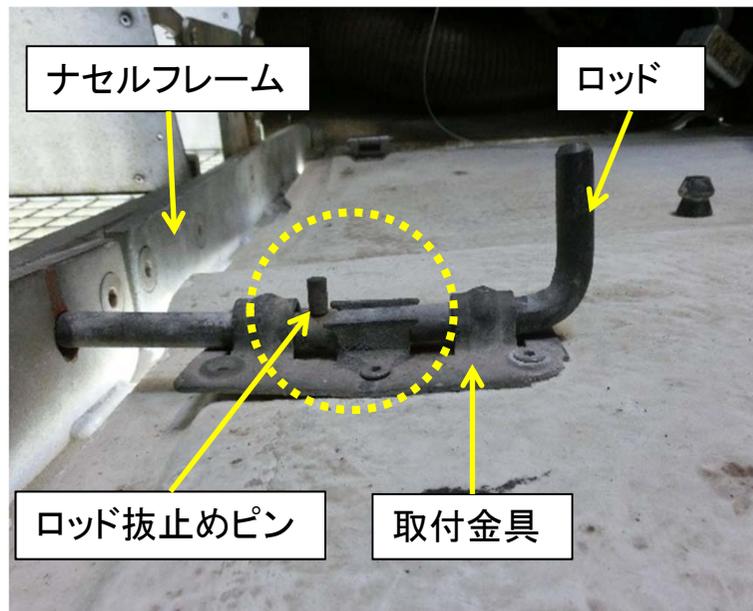


図7-2.1 クレーンハッチロック各部名称②

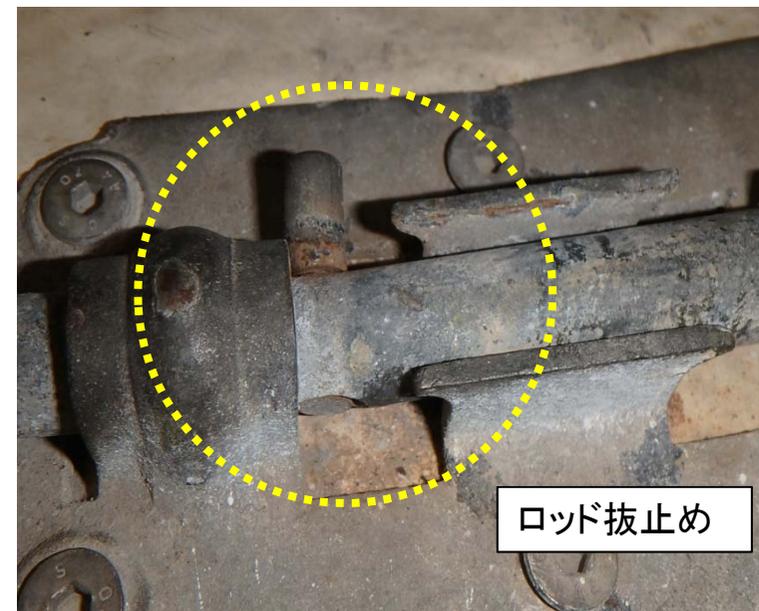


図7-2.2 クレーンハッチロック各部名称③

## 7. 事故原因の分析 (3/3)

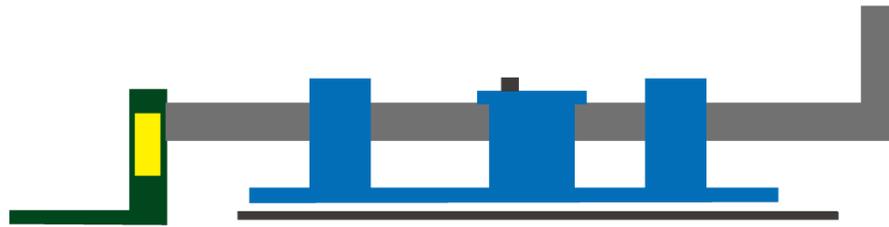


図7-2.3 ロッドと差し込み穴の位置ずれの状況

- ロッドと差し込み穴の位置ずれの状況
- ・1号機、2号機、3号機、5号機のロッドと差し込み穴にずれを確認。
- ・4号機ずれ無し。

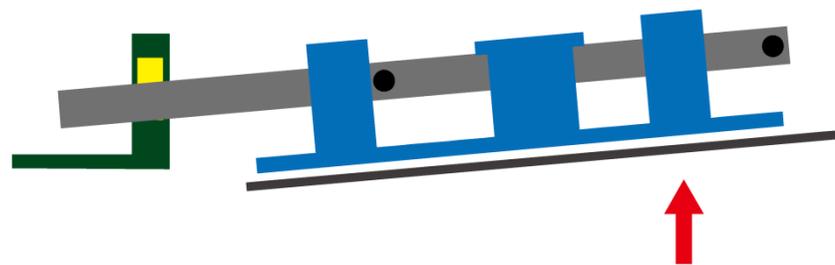


図7-2.4 ロッドを差込んだ状況

- ロッドを差込んだ状況
- ・ロッドと差し込み穴のずれを解消するため、クレーンハッチを下に押さえてロッドを動かすため、ロックを掛け終えた際には、取付金具部に赤矢印の方向の力が働く。

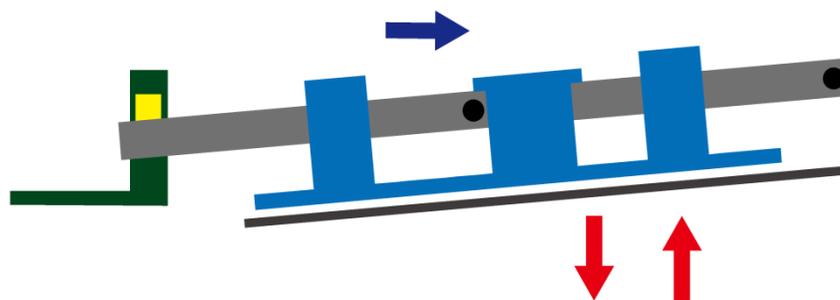


図7-2.5 振動を与えた状況

- 振動を与えた状況
- ・取付金具部にかかっている赤矢印の方向の力が強弱を繰り返した結果、ロッドが青矢印の方向へ動く力が働く。
- ・10mm動いた時点でロッド抜止めに、ロッド抜止めピンが当たり動きが止まる。
- ・3号機についてはこの時点でロッドの差込みが抜けた。
- ※ロッドに歪みが見られる2・3号機については、動きがより顕著に表れ、回転方向の動きも見られた。

## 8. 事故原因のまとめ

### 8-1. 事故原因①

最大瞬間風速50m/sを超える強風により、クレーンハッチの振動が発生。振動によりクレーンハッチロックのロッドが徐々に抜け、差込み穴のかかり幅が浅い状況に陥った。その後強風に耐え切れず、クレーンハッチが勢いよく開放した際、ヒンジが折損し落下した。本来クレーンハッチロックの取付け位置は、ナセルフレームから止めボルトの距離が180mm以内とされているが、建設当時から190mmであり、ロッドのかかり幅が不足していた。

### 8-2. 事故原因②

事業者側で実施する月例点検と、風車メーカー側で実施する点検について、当該箇所の詳細な点検項目が設定されておらず、目視点検のみであった。そのためロッドのかかり幅が不足していたことや、不具合に気付かずクレーンハッチの落下事故に繋がった。

## 9. 再発防止対策 (1/2)

### 9-1. 再発防止対策

今回の事故原因から、再発防止対策を下記のとおり実施する。

#### ・再発防止対策①

3号機のクレーンハッチロック取付位置を変更しロッド差込み深さを30mm以上確保し、振動でロッドが動いた際も20mm以上の差込み深さを確保する。ロッドが動いた際、ロッドの差込みが十分に確保されているため、クレーンハッチが開放しない効果が得られる。

#### ・再発防止対策②

月例点検時の点検表にクレーンハッチの項目を追加し、定期的に点検を実施する。ロックの動作確認、ヒンジの状態確認を実施する。

#### ・再発防止対策③

他機種で実績のあるバネ式クレーンハッチロックを増設する。常時バネの力でロッドが突き出しているため、一旦バネを縮め、その状態を保持しながらクレーンハッチを閉めるという動作が必要となる。よってクレーンハッチロックの閉め忘れ防止効果が得られる。

#### ・再発防止対策④

今回の事故をもとに社内及び協力会社に向けて再発防止対策教育を実施する。

#### ・再発防止対策⑤

風車メーカーの対策として、全ての技術員へ情報を伝え、全ての風車に同様の不具合の有無を確認。同型の風車オーナーに向けて事故情報を共有し、点検を実施する。各発電所ごとに専用のインフォメーションシートを作成して、年に1回定期点検にあわせて確認をする。同型機種にバネ式クレーンハッチロックを増設する。



## 10. まとめ

今回クレーンハッチ落下事故を発生させたこと、また太陽光パネルを破損させ関係者の方々にご迷惑をおかけしたことを深く反省している。  
今後、再発防止対策を確実に実行し、公衆の安全の確保に努めていく。