

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震
及びそれに伴い発生した津波による原子力
発電所における被害状況について
(東北電力(株)女川原子力発電所)

平成23年9月30日
原子力安全・保安院

1. 2011年東北地方太平洋沖地震による主な被害状況について

1. 1 地震・津波の状況 (1)地震の概要

発生日時: 2011年3月11日(金) 14:46頃
地震加速度: 567.5ガル
(1号機 原子炉建屋地下2階)



発生場所: 三陸沖
深さ: 24km
マグニチュード: 9.0

設備の概要

	1号機	2号機	3号機
定格電気出力	52万4千kW	82万5千kW	
営業運転開始年月	昭和59年6月	平成7年7月	平成14年1月
原子炉型式	沸騰水型軽水炉(BWR)		

1. 2011年東北地方太平洋沖地震による主な被害状況について

1.1 地震・津波の状況 (2)地震直後の外部電源の状況



1. 2011年東北地方太平洋沖地震による主な被害状況について

1. 1 地震・津波の状況 (3)① 津波の状況



1. 2011年東北地方太平洋沖地震による主な被害状況について

1.1 地震・津波の状況 (3)② 潮位計の記録



潮位計(常時観測用、バックアップ用)

岸壁 O.P. +2.5m※

北防波堤堤頭部
O.P. +4.0m※

※: 地盤変動量約-1.0mを考慮した値

東防波堤堤頭部
O.P. +4.0m※

データ中継装置建屋

O.P. +6.8m※ O.P. 約+5.8m

データ収録装置

接続箱 O.P. +3.5m (O.P. 約+2.5m※)

ウェル

岸壁

O.P. -5.0m (O.P. 約-6.0m※)

バックアップ用
(メモリー式)

常時観測用

海底面高さ
O.P. -7.3m (O.P. 約-8.3m※)

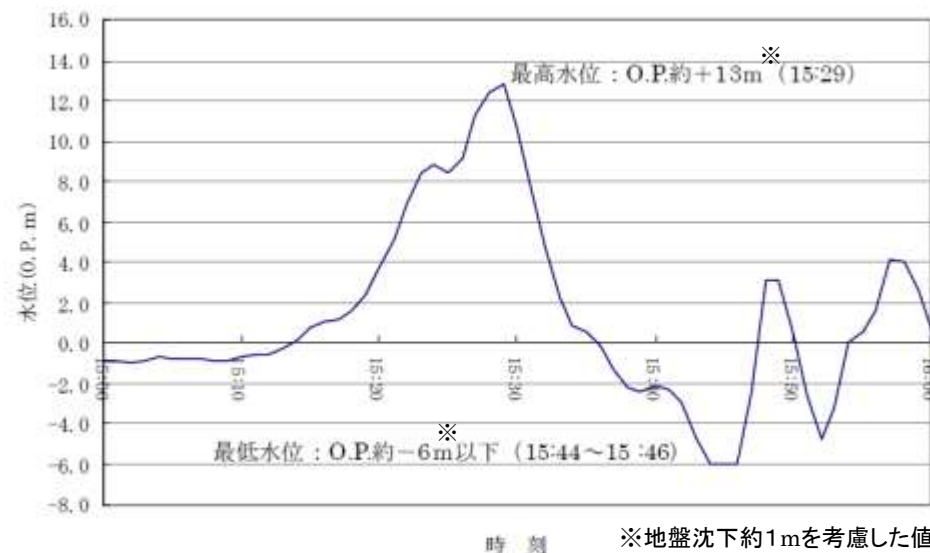
※地盤沈下約1mを考慮した値

バックアップ潮位計の観測レンジ: O.P. -5.0m ~ O.P. +20.0m
(O.P. 約-6m ~ O.P. 約+19m※)

○女川原子力発電所には、港内静穏域に常時観測用の潮位計とバックアップ用の潮位計を同一箇所に設置されている。

○常時観測用の潮位計については、津波によりデータ中継装置建屋が冠水したため測定不能となったが、バックアップ用の潮位計については、メモリー式であったため、潮位の観測記録が得られている。

○バックアップ用の潮位計では、3月11日15:29頃に、最高水位約O.P.+13mが確認されている。



時刻

※地盤沈下約1mを考慮した値

1. 2011年東北地方太平洋沖地震による主な被害状況について

1.1 地震・津波の状況 (4)地震発生前後のプラント状況

		1号機		2号機		3号機	
地震発生前		運転中		起動中 (第11回定期検査中) 3/11 14:00 起動開始		運転中	
地震発生後	止める	3/11 14:46	自動停止	3/11 14:46	自動停止	3/11 14:46	自動停止
	冷やす	3/12 0:58	冷温停止 (100℃未満)	3/11 14:49	冷温停止 (100℃未満)	3/12 1:17	冷温停止 (100℃未満)
	閉じ込める	排気筒モニタ・各区域の放射線モニタの指示値に異常なし					

『止める, 冷やす, 閉じ込める』が健全に機能

1. 2011年東北地方太平洋沖地震による主な被害状況について

1.1 地震・津波の状況 (5) 設備の被害状況

区 分	件数	被害概要
法令報告, 火災	4	・女川1号重油貯蔵タンクの倒壊【津波の影響】 ・女川1号高圧電源盤の火災【地震の影響】 ・女川1号非常用ディーゼル発電機(A)界磁電圧制御回路の損傷【地震影響】 ・女川2号原子炉建屋附属棟(非管理区域)への海水の流入(原子炉補機冷却系B系, 高圧炉心スプレイ補機冷却水系の浸水)【津波影響】
発電所 主要設備への 軽微な被害	58	(主な被害状況) ・女川2, 3号主タービン翼の損傷【地震影響】 ・女川1, 2, 3号変圧器避圧弁の動作【地震影響】 ・女川1, 2, 3号放水口モニターの浸水・破損【津波影響】 等

(平成23年8月末現在)

1. 2011年東北地方太平洋沖地震による主な被害状況について

1. 2 設備の被害例 (1) 女川1号重油貯蔵タンクの倒壊



タンク容量: 960kℓ

倒壊時のタンク内貯油量: 約600kℓ

倒壊した重油貯蔵タンク



重油貯蔵タンク倒壊により、前面海域への油流出拡大を防止するためオイルフェンス設置

重油タンクの用途：補助ボイラー※の燃料供給設備
※補助ボイラーからの蒸気は建屋内の暖房や液体廃棄物の濃縮等に使用（常用系）

1. 2011年東北地方太平洋沖地震による主な被害状況について

1. 2 設備の被害例 (2) 女川1号高圧電源盤の火災

3月11日15時30分タービン
建屋地下1階で発煙確認

↓
消火活動実施

↓
同日22時55分に消火を確認
(タービン建屋地下階に煙が充満、
発煙箇所の特定に時間を要した)

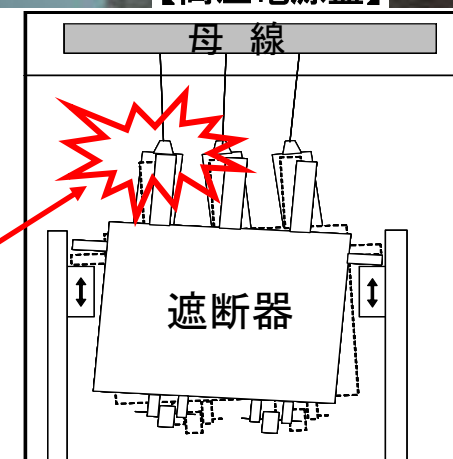


【推定原因】

- 高圧電源盤内のしゃ断器が地震による振動で大きく揺れた
- しゃ断器の断路部が破損し、高圧電源盤内で接続導体と周囲の構造物と接触して短絡等が発生
 - これに伴い発生したアークにより、高圧電源盤内のケーブルの絶縁被覆が溶け、発煙

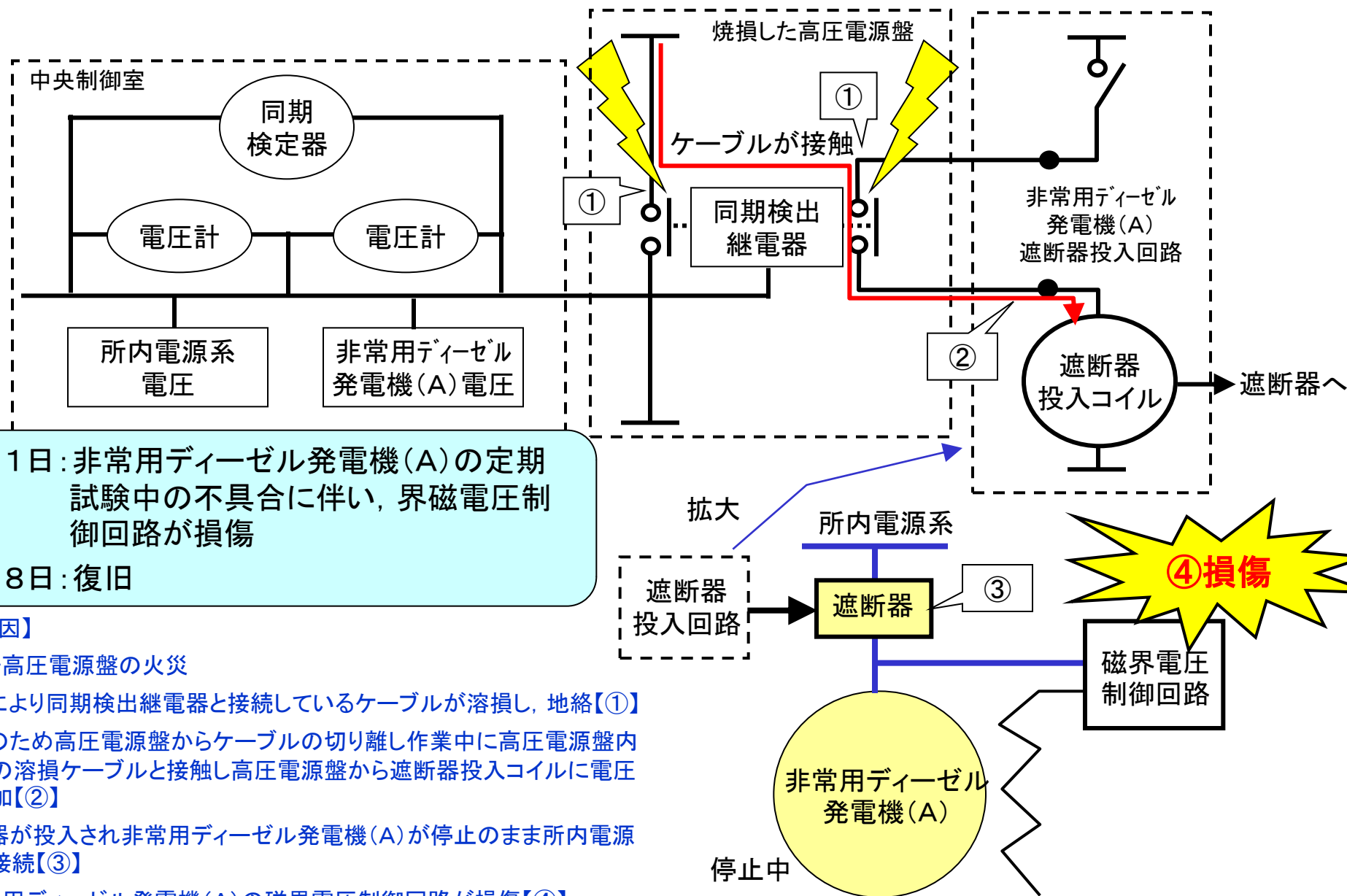
高圧電源盤の用途：通常運転時に発電所で使用している設備に電源供給を行う装置（常用系）

地震の揺れにより短絡・地絡
⇒アークが発生



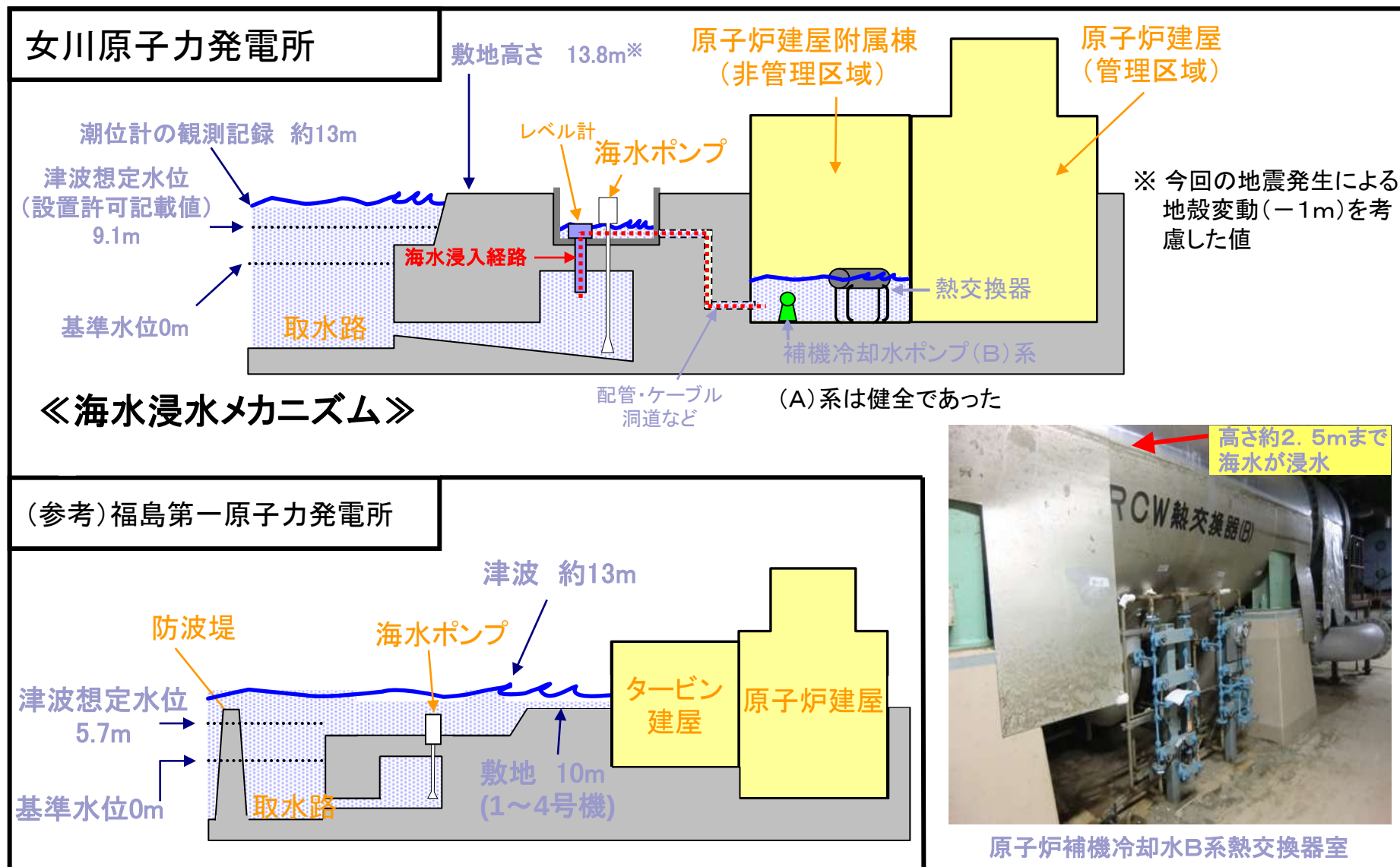
1. 2011年東北地方太平洋沖地震による主な被害状況について

1. 2 設備の被害例 (3) 女川1号非常用ディーゼル発電機界磁電圧制御回路の損傷



1. 2011年東北地方太平洋沖地震による主な被害状況について

1. 2 設備の被害例 (4) 女川2号原子炉建屋付属棟(非管理区域)への海水の流入

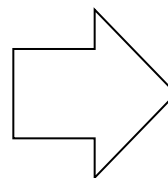


1. 2011年東北地方太平洋沖地震による主な被害状況について

1. 2 設備の被害例 (4) 女川2号原子炉建屋付属棟(非管理区域)への海水の流入



施工後

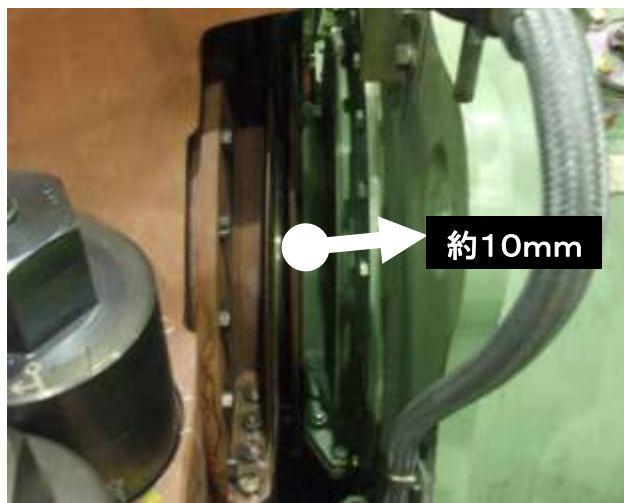


海水流入源となった海水ポンプ室内潮位計への閉止板取り付け

1. 2011年東北地方太平洋沖地震による主な被害状況について

1. 2 設備の被害例 (5) 女川3号主タービンの点検状況(外観点検)

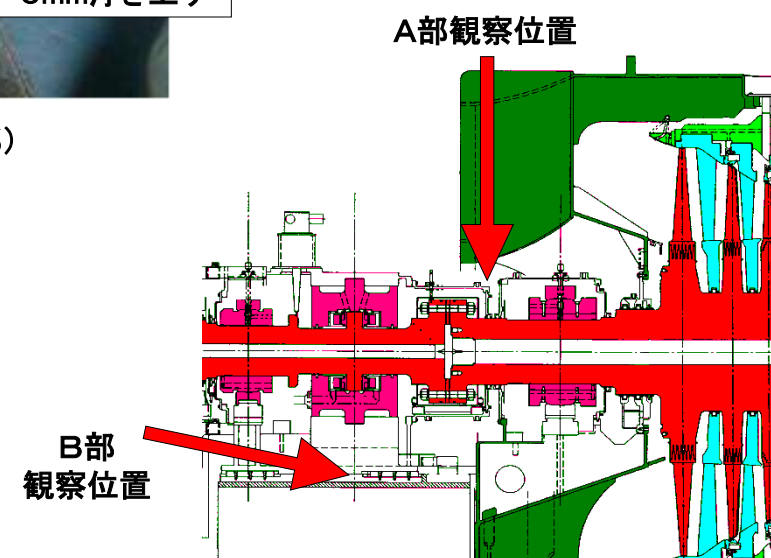
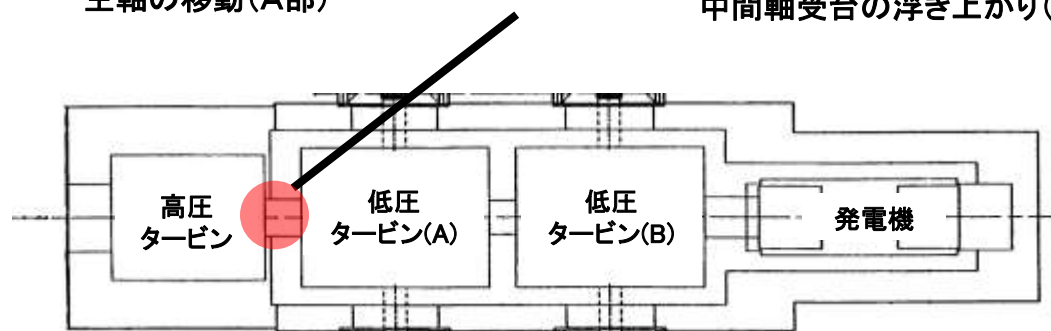
地震後の外観点検の結果、主軸が発電機方向に約10mm移動していること、中間軸受台に約3～6mmの浮き上がりが確認されている



主軸の移動(A部)



中間軸受台の浮き上がり(B部)



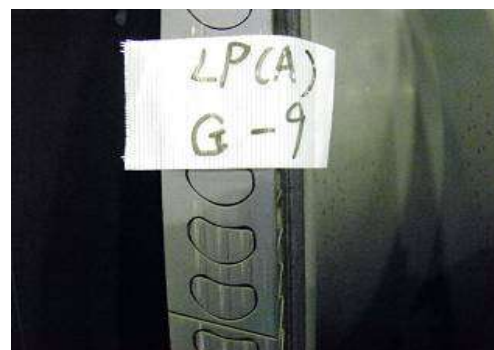
1. 2011年東北地方太平洋沖地震による主な被害状況について

1. 2 設備の被害例 (5) 女川3号主タービンの点検状況(開放点検)

主タービンの開放点検の結果, 動翼と静翼の一部に接触および接触による摩耗が確認されている



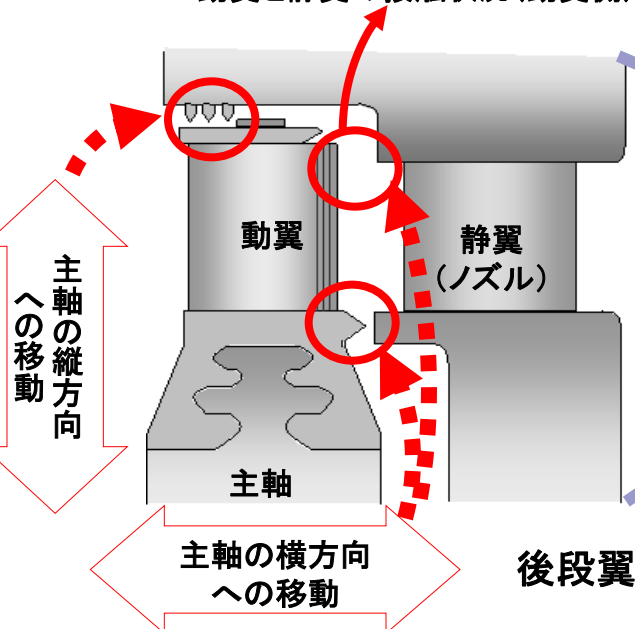
動翼と静翼の接触状況(動翼側)



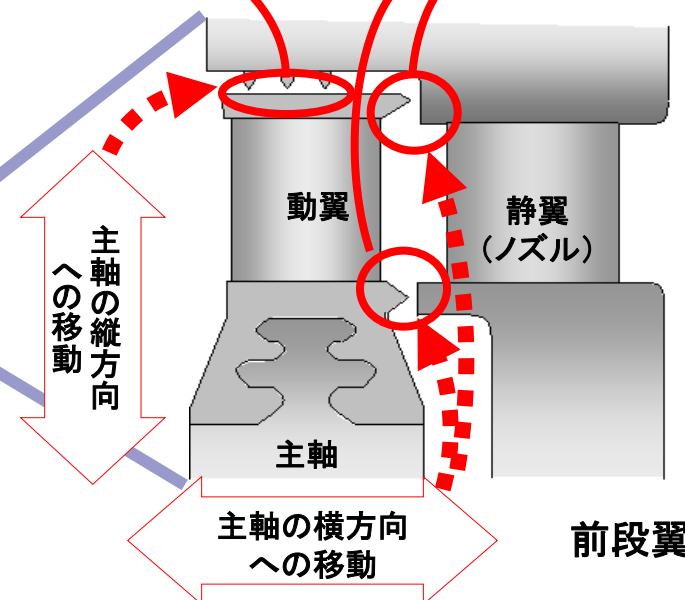
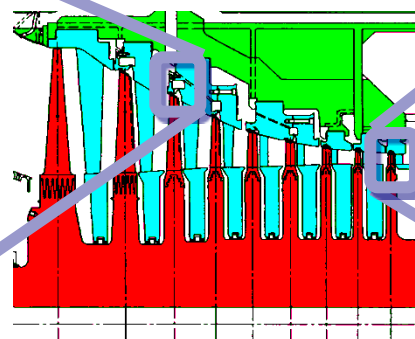
動翼と静翼の接触状況(動翼側)



動翼と静翼の接触状況(動翼側)



後段翼



前段翼

1. 東日本大震災による主な被害状況について

1. 2 設備の被害例 (6)その他のごく軽微な被害状況

1号中央制御室:天井化粧板の脱落



構内:舗装道路陥没



3号タービン建屋:ブローアウトパネル外れ



固体廃棄物貯蔵所:ドラム缶の落下・転倒



1. 東日本大震災による主な被害状況について

1.3 建屋の被害例

(1) コンクリート躯体の被害状況

主要建屋のクラック調査状況

(平成23年8月末現在)

建屋		耐震 クラス	調査結果
1号機	原子炉建屋	S	幅1.0mm以上のクラックはなし オペフロ階で幅0.3mm以上のクラックが発生
	タービン建屋	B	概略調査では、大きなクラックは認められない
	制御建屋	S	概略調査では、大きなクラックは認められない
	廃棄物処理建屋	B	概略調査では、大きなクラックは認められない
2号機	原子炉建屋	S	幅1.0mm以上のクラックはなし オペフロ階で幅0.3mm以上のクラックは少ない
	タービン建屋	B	幅1.0mm以上のクラックはなし、幅0.3mm以上のクラックが発生 オペフロ階外壁に縦方向クラック発生(塗膜の破れあり、詳細調査中)
	制御建屋	S	概略調査では、大きなクラックは認められない
3号機	原子炉建屋	S	幅1.0mm以上のクラックはなし オペフロ階で幅0.3mm以上のクラックが発生
	タービン建屋	B	概略調査では、大きなクラックは認められない
	サービス建屋	B	概略調査では、大きなクラックは認められない
	海水熱交換器建屋	C(S)	概略調査では、大きなクラックは認められない

※幅1.0mm以上のクラック: 構造性能への影響, 遮へい性能への影響, 気密性への影響の観点から詳細評価対象とする際の見安値

1. 東日本大震災による主な被害状況について

1.3 建屋の被害例

(2) 鉄骨躯体の被害状況

- ・ 二次部材の被害(サブトラスボルト破断)等

各建屋の屋根トラス調査状況

(平成23年8月末現在)

建屋		耐震 クラス	調査結果
1号機	原子炉建屋	S	概略調査では、大きな変形は認められない
	タービン建屋	B	2次部材(サブトラス)について部材の変形等
	廃棄物処理建屋	B	損傷なし
2号機	原子炉建屋	S	2次部材(サブトラス等)について、ボルトの破断・緩み、部材の変形
	タービン建屋	B	2次部材(サブトラス等)について、ボルトの破断・緩み、部材の変形
	制御建屋	S	概略調査では、大きな変形は認められない
3号機	原子炉建屋	S	2次部材(サブトラス等)について、ボルトの破断・緩み、部材の変形
	タービン建屋	B	2次部材(サブトラス等)について、ボルトの破断・緩み、部材の変形
共用	サイトバンカ建屋	B	2次部材(水平ブレース)のボルトの緩み