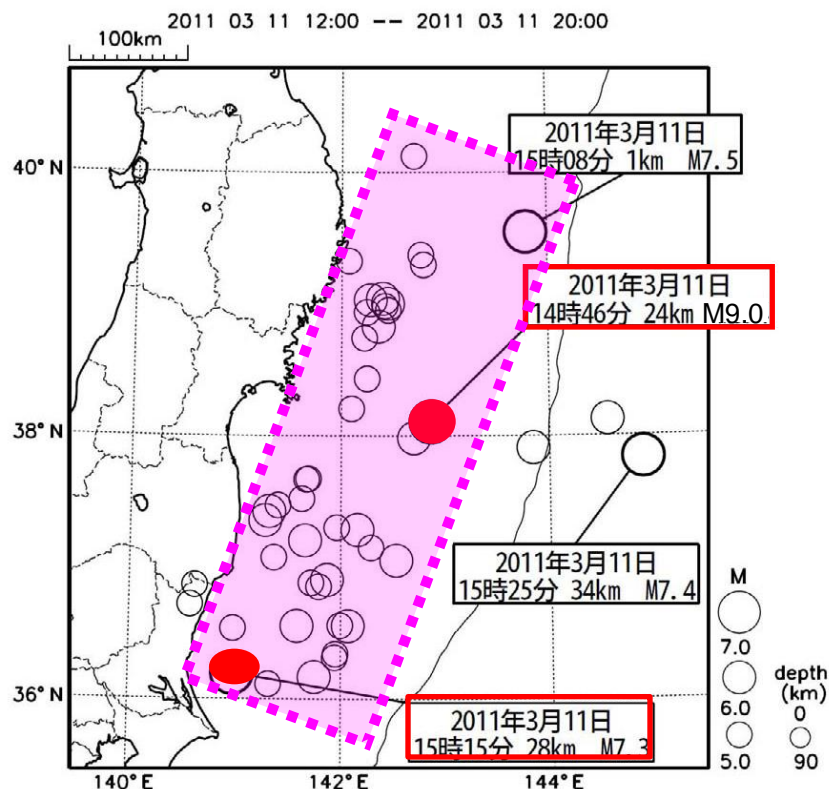
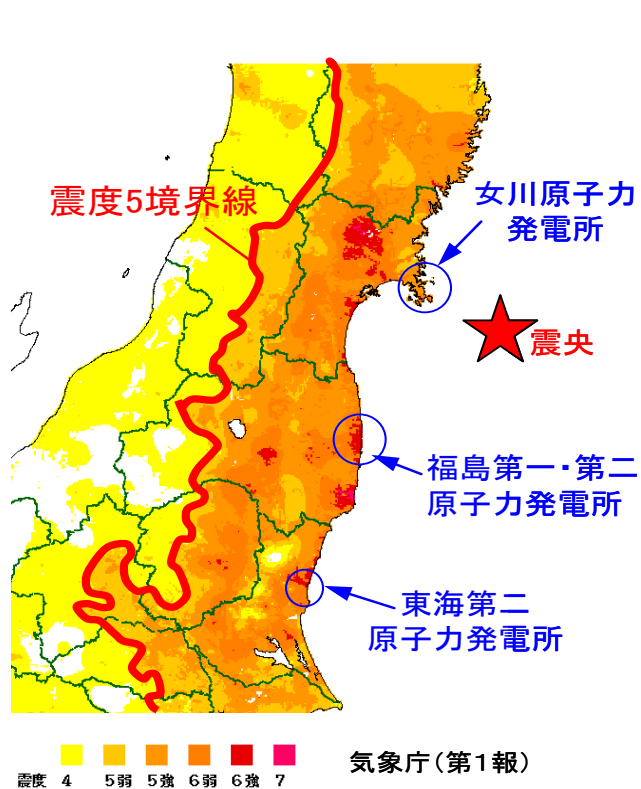


---

# 福島第一原子力発電所と 他の発電所との比較検討

平成23年6月24日  
原子力安全・保安院

# 東北地方太平洋沖地震の震源等



(refer to JMA 5th report)

震源域はJNESで加筆

東北地方太平洋沖地震の諸元及び地震規模

# 福島、女川、東海第二の比較(震度、Ssとの比較等)

	福島第一	福島第二	女川	東海第二
震度 (観測市町村)	6強 (大熊町、双葉町)	6強 (楢葉町、富岡町)	6弱 (女川町)	6弱 (東海村)
観測記録 最大加速度 (基礎版上)	550ガル (2号機東西方向)	305ガル (1号機上下方向)	607ガル (2号機南北方向)	225ガル (東西方向)
基準地震動Ss との対比	一部の周期帯で Ssを上回る	Ss以下	一部の周期帯で Ssを上回る (3/11本震、4/7余震)	Ss以下

# 地震等による設備損傷の比較

- ・原子炉の安全上重要な機器には損傷が確認されていない。
- ・現在のところ、その他の主な設備に以下のとおりの損傷が報告されている。

	主な設備の損傷	その他
福島第一	1号機; 純水タンクのフランジからの純水漏えい 2号機; 電気ボイラー非放射性蒸気漏れ 5号機; 至近のパトロール範囲において、目視点検ベースで損傷なし 6号機; 至近のパトロール範囲において、目視点検ベースで損傷なし	・アクセス道路は異常なし
福島第二	(確認中)	・アクセス道路は異常なし
女川	1号機重油貯蔵タンク倒壊(津波)、1号機常用メタクラの火災等(法令事故報告4件)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大域的にはアクセス道路が3本あるが、ボトルネックになっている箇所が1箇所があり、そこでがけ崩れが発生した。</li> <li>・発電所構内の重機を用いて4日間かけて復旧した。</li> <li>・4日間は食料がないので、ヘリで空輸した。(事業者調べ)</li> </ul>
	その他、主要設備への軽微な被害: 55件  使用済燃料プールへの異物落下や放射性雑固体廃棄物のドラム缶転倒などといった、原子炉の安全性に影響を及ぼさない主要設備以外での軽微な被害が、これまで565件確認。	
東海第二	使用済燃料プールスロッシング等89件の軽微な被害を確認	・アクセス道路は異常なし

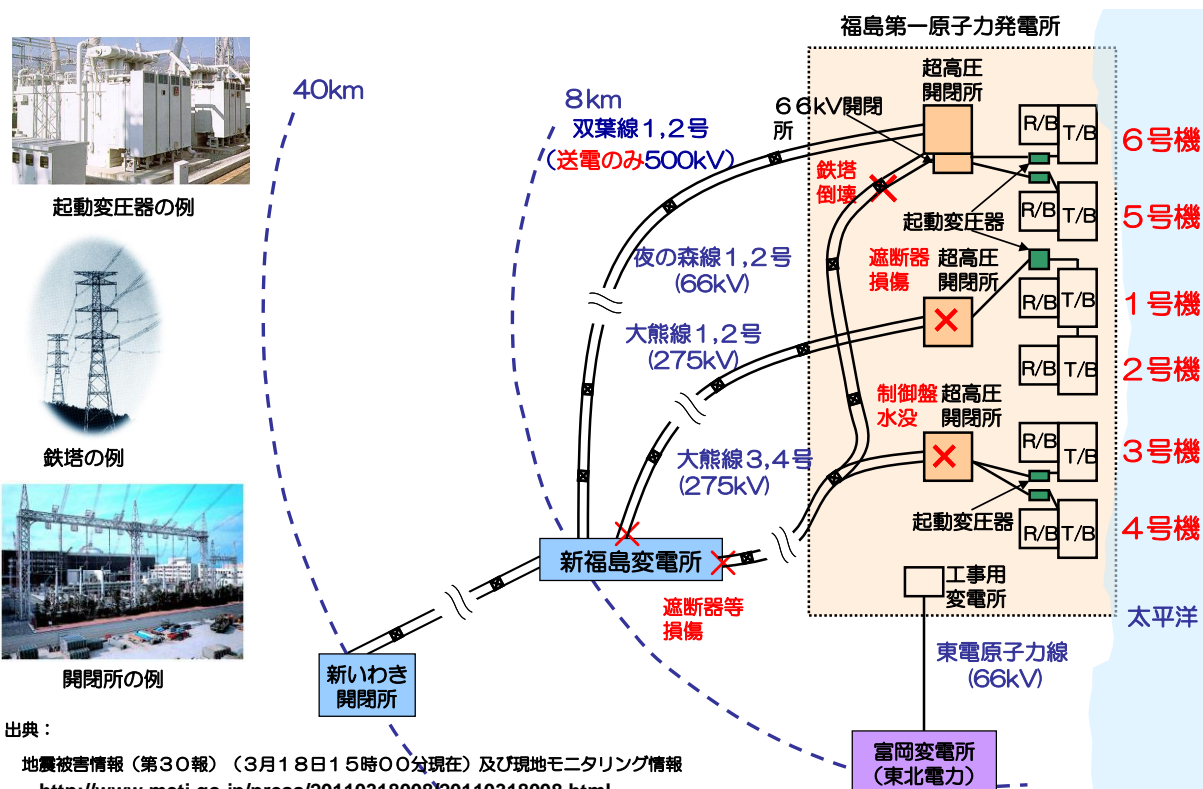
# 福島、女川、東海第二の比較(電源の供給)

	福島第一	福島第二	女川	東海第二	(福島第二、女川、東海第2の状況)
送電線(外部)から受電状況	無 (全6回線)	1回線有 (全4回線)	1回線有 (全5回線)	無 (全3回線)	交流電源(非常用電源)の供給が可能であった。→ 炉心冷却が可能であった。
非常用発電機 (設置位置)	1~5号:×(水冷式) 6号:○(1台:空冷式) ×(2台:水冷式) タービン建屋 (海側)	1号:× 2号:× 3号:○(2/3) 4号:○(1/3) 原子炉建屋 (陸側)	1号:○ 2号:○(1/3) 3号:○ 原子炉建屋 (陸側)	○(2/3) 原子炉建屋 (陸側)	
海水系ポンプモータ (設置位置)	全て被水	一部被水	一部被水	一部被水	ポンプ等が一部残存し、機能した。
	屋外	屋内	一部屋外	屋外	差は特段無し(福島第一の津波高さが非常に大きかった)
電源供給のために配備した敷材	電源車 (接続できず)	一部電源車を使用	送電線による外部電源または非常用DGが生き残ったため、電源車等は必要とならなかった。		

津波の襲来を受けた後において、電源の確保の有無が非常に重要な要因であった。  
⇒ **緊急安全対策により、電源車の配備、外部電源の信頼性強化、等を指示**

# 福島第一の送電系統の被害

- 強い地震動による新福島変電所の遮断器等変電設備の損傷で、外部電源のうち福島第一原子力発電所1～4号機への275kV2系統4回線の送電と、5,6号機への66kV1系統2回線の送電が止まった。
- 敷地内の受電設備のうち、1,2号機の超高圧開閉所は、地震動により遮断器が損傷し受電不可となり、3,4号機の超高圧開閉所は、津波による制御盤の水没により受電不可となった。
- 5,6号機の起動用開閉所に接続する送電鉄塔1本(#27鉄塔)が地震動により損傷し、受電不可となった。



出典:

地震被害情報 (第30報) (3月18日15時00分現在) 及び現地モニタリング情報  
<http://www.meti.go.jp/press/20110318008/20110318008.html>

東北地方太平洋沖地震に対する原子力発電所の状況について (H23.3.22東京電力 柏崎刈羽原子力発電所)  
<http://www.tepco.co.jp/nu/kk-np/tiiki/pdf/230325.pdf>



起動変圧器の例



鉄塔の例

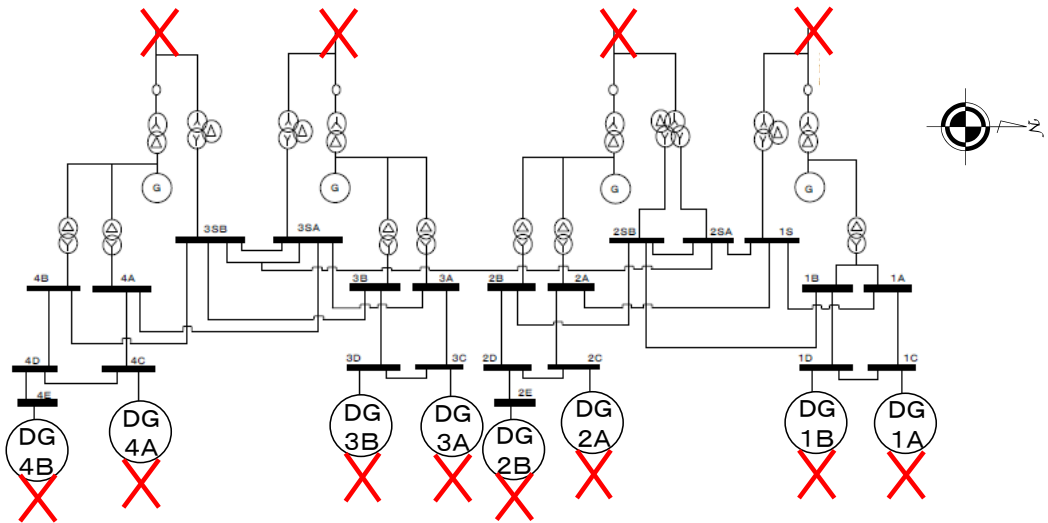


開閉所の例

福島第一 1～4号機

**生き残った電源なし**

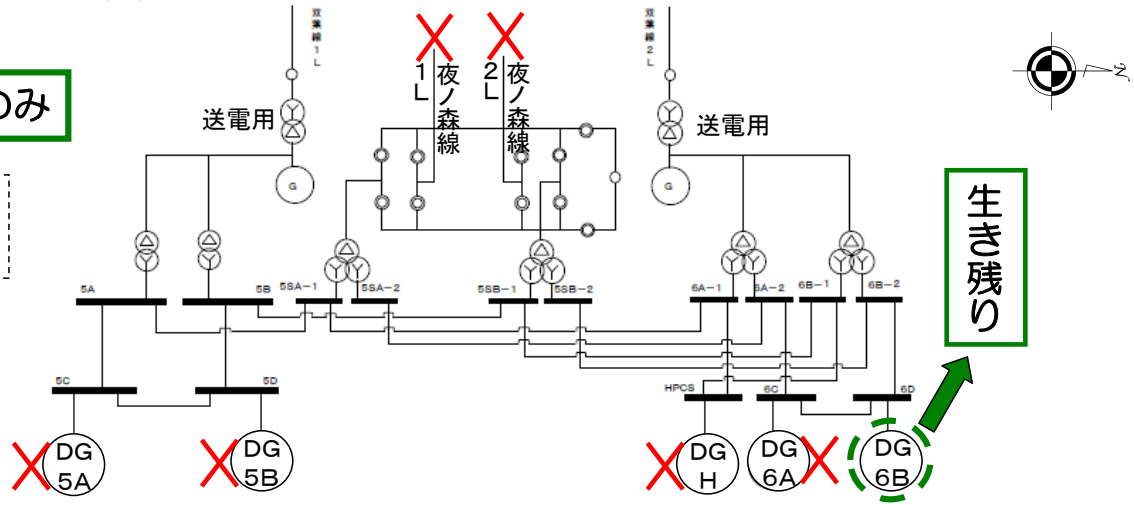
- 大熊線 1 L、2 L  
地震時に受電遮断器損傷
- 大熊線 3 L  
改造工事中
- 大熊線 4 L  
停止した原因を調査中



福島第一 5～6号機

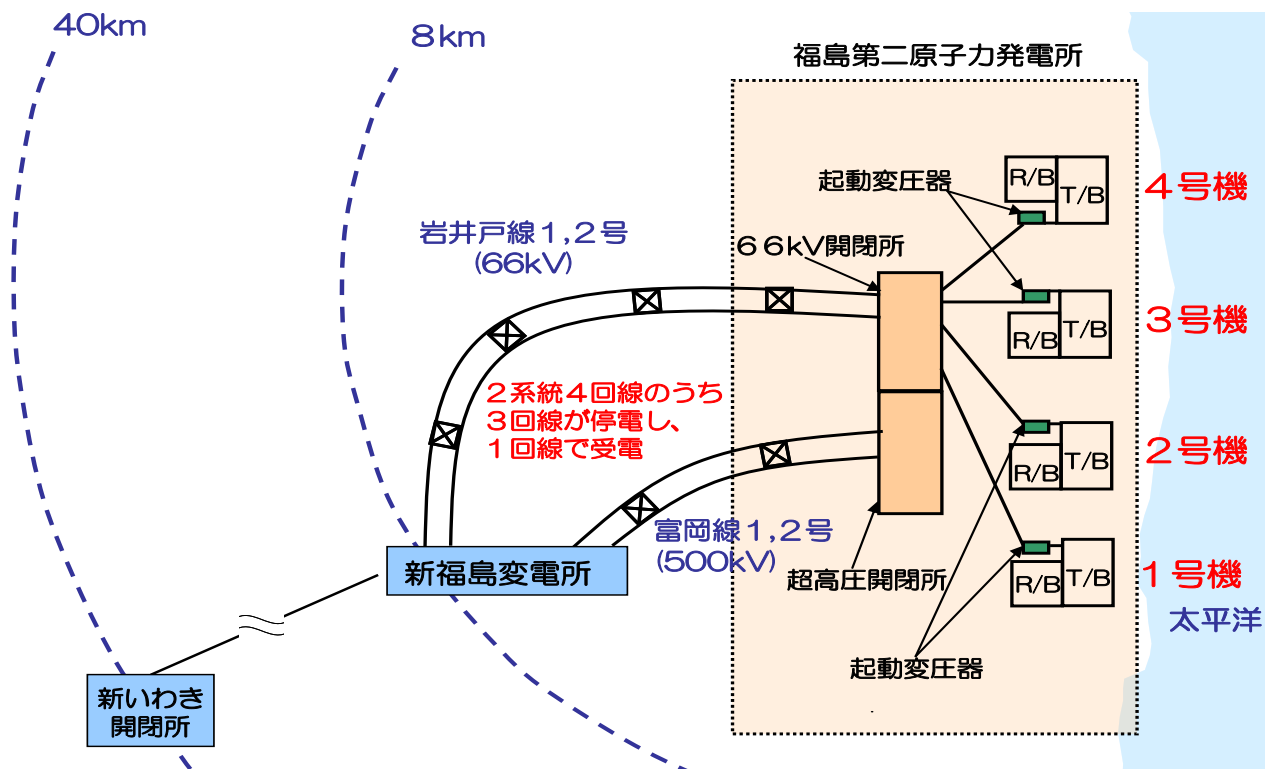
**生き残りはDG 6Bのみ**

- 夜ノ森線 1 L、2 L  
鉄塔が一部倒壊



# 福島第二の送電系統の被害

- 福島第一・第二原子力発電所では、起動時等は、敷地から約8km離れた新福島変電所より電力の供給を受ける設計となっていた。
- 今回の地震では、強い地震動による新福島変電所の遮断器等変電設備の損傷で、福島第二原子力発電所1～4号炉への500kV1系統2回線、66kV1系統2回線のうち3回線の送電が止まった。



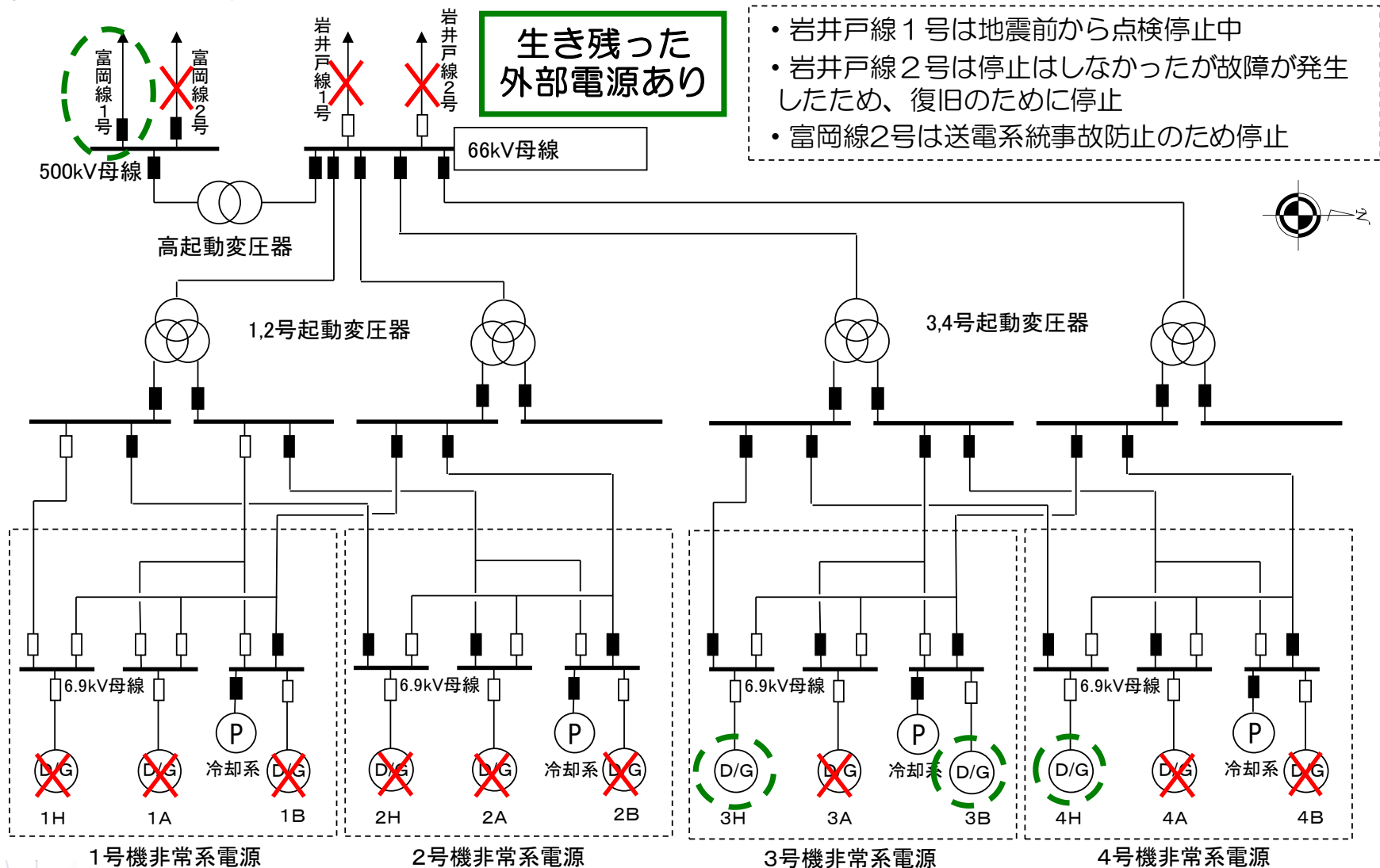
出典：

東北地方太平洋沖地震に対する原子力発電所の状況について (H23.3.22東京電力 柏崎刈羽原子力発電所)

<http://www.tepco.co.jp/nu/kk-np/tiiki/pdf/230325.pdf>



# 福島第二 1～4号機



生き残った外部電源あり

- 岩井戸線 1号は地震前から点検停止中
- 岩井戸線 2号は停止はしなかったが故障が発生したため、復旧のために停止
- 富岡線 2号は送電系統事故防止のため停止

1号機非常系電源

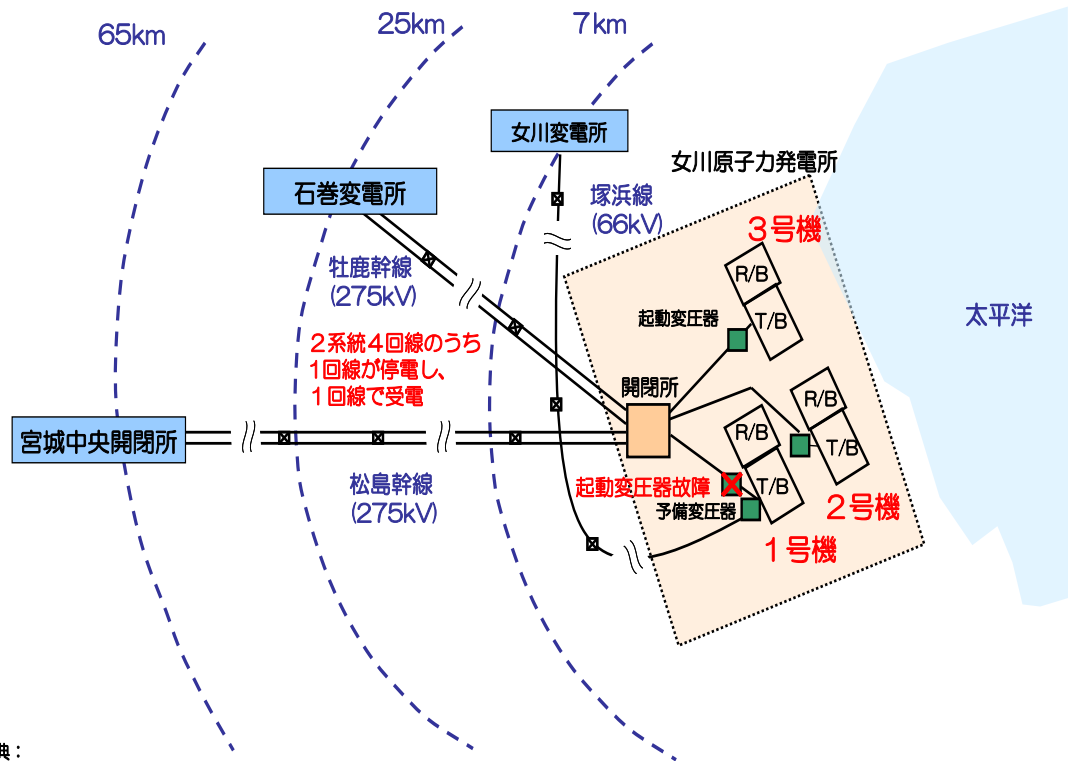
2号機非常系電源

3号機非常系電源

4号機非常系電源

# 女川の送電系統の被害

- 今回の地震では、強い地震動により外部電源のうち275kV1系統2回線の送電が停止した。
- 敷地内の受電設備のうち、1号機起動変圧器が故障し、受電不可となった。
- 3月12日機起動変圧器が復旧し、外部常用電源(275kV1)への切り替えがなされ、通常の電源系統に復帰した。



出典:

東北電力 概要 主要設備(東北電力HP)

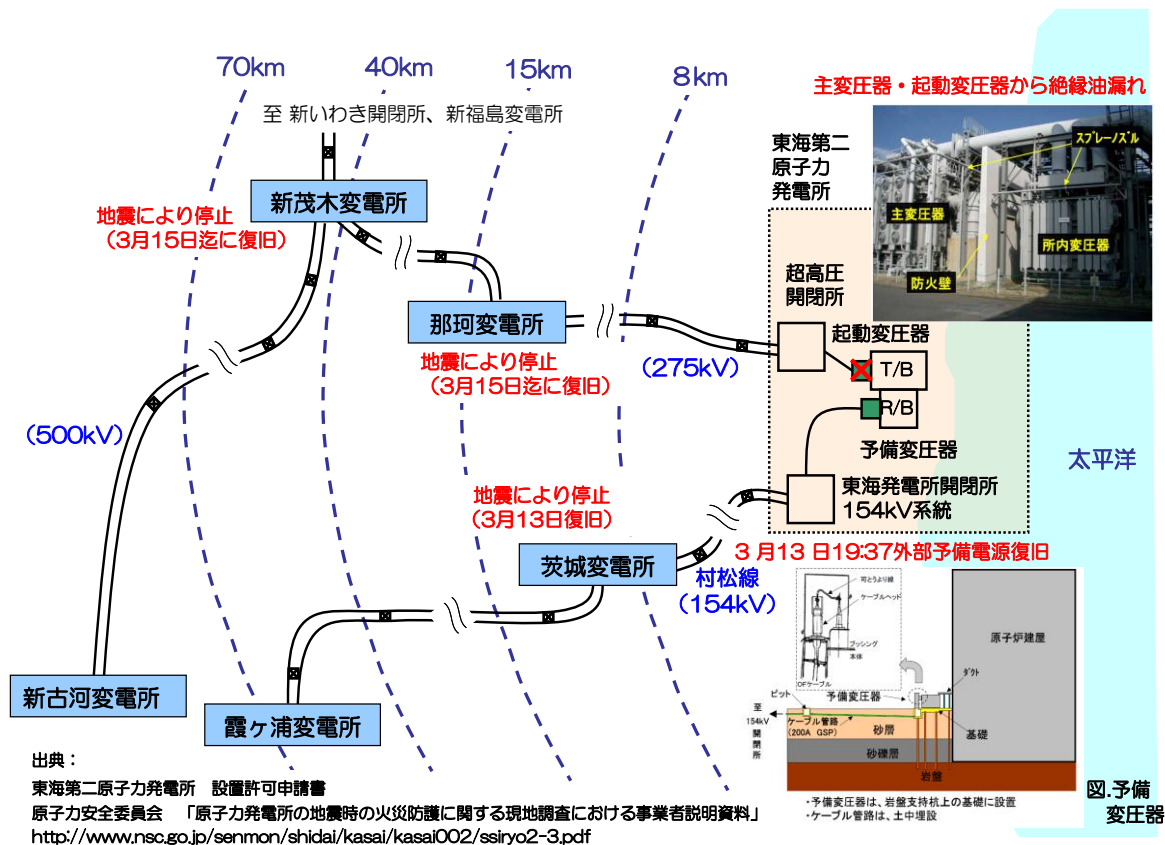
[http://www.tohoku-epco.co.jp/comp/gaiyo/gaiyo\\_data/setubi.html](http://www.tohoku-epco.co.jp/comp/gaiyo/gaiyo_data/setubi.html)

地震発生による原子力発電所の状況について(第1報) (平成23年3月11日 東北電力女川発電所)

[http://www.tohoku-epco.co.jp/emergency/8/1182594\\_1800.html](http://www.tohoku-epco.co.jp/emergency/8/1182594_1800.html)

# 東海第2の送電系統の被害

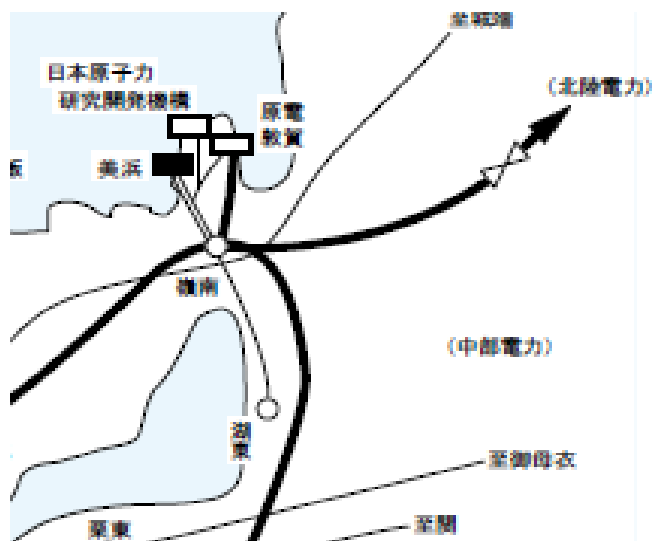
- 今回の地震では、強い地震動による那珂変電所及び茨城変電所の停止により、全ての回線の送電が止まった。
- 敷地内の受電設備のうち、主変圧器・起動用変圧器から絶縁油漏れが生じた。
- 3月13日外部予備電源154kV1系統1回線が復旧した。また、3月18日に外部常用電源(275kV1)への切り替えがなされ、通常の電源系統に復帰した。



## (参考) 美浜の送電系統

- 美浜発電所への外部電源系統は、常時系統として当社の500kV基幹系統に連系する275kV送電線2ルート4回線、予備電源系統として他社の500kV基幹系統に連系する77kV送電線1ルート1回線の合計3ルート5回線により構成される。
- 美浜発電所の外部電源系統は、**当社の基幹系統及び他社の基幹系統の双方に連係**され、いずれか一方の変電所で全停電が発生した場合でも電源喪失には至らない。

電力系統図 (平成22年度末)



# 福島、女川、東海第二の比較（冷却機能の維持）

	福島第一 (1～3号)	福島 第二	女川	東海 第二	(福島第二、女 川、東海第2 の状況)
炉心への注水	全ての交流電源停止及び バッテリーの枯渇によりR CIC等の注水機能停止	原子炉隔離時冷却系(RCIC)や高圧炉心スプレ イ系等が動作し、原子炉の水位等を維持できた。			炉心等への注水系が 機能した。
崩壊熱の除去	全ての交流電源停止及び 津波により補機冷却系が 停止したため、原子炉で 発生した熱を海に放出で きなかった	残留熱除去系(RHR)(一部)が動作し、 崩壊熱を海に放出し、炉心等を冷却できた。			海水系による熱交換機 が機能した。
冷却水源	淡水タンク(所内)+海水	淡水タンク(所内)等			所内の貯留水での冷 却が可能であった。
水補給のため配備し た資機材	ポンプ車、仮設ホース (接続までに長時間を要した。)	交流電源及び炉心等冷却機能が生き残ったため、水補給用のポンプ等が必要にならなかった。			

全交流電源を失った後において、冷却機能の維持が非常に重要な要因であった。

⇒ 緊急安全対策により、既設の冷却系設備の代替として、ポンプ車及び仮設ホース等の配備、ポンプ等の予備品の確保を指示

# <参考> 冷温停止までの経過

