

**新潟県中越沖地震による
柏崎刈羽原子力発電所への
影響の概要
(プレスキット)**

**2007年11月
(社) 日本原子力産業協会
情報本部**

1. 新潟県中越沖地震による 東京電力柏崎刈羽原子力発電所への影響

(1) 地震発生の概要

- 発生日時：2007年7月16日(月)
10時13分頃
- 震源位置：新潟県中越沖の深さ約17km
(北緯37度33.4分、東経138度36.5分)
- 発電所までの距離：震央距離 16km、
震源距離 23km
- 地震規模：マグニチュード6.8
震度6強
(柏崎市、刈羽村、長岡市)
震度6弱
(上越市、小千谷市、出雲崎町)

(資料提供：東京電力株式会社)



写真 1-A



写真 1-C



写真 1-B

写真 1：倒壊する木造家屋・商店の建物



写真 2：地震の影響で曲がりくねった線路

(写真 1-A,B、写真 2 提供：日本原子力技術協会)

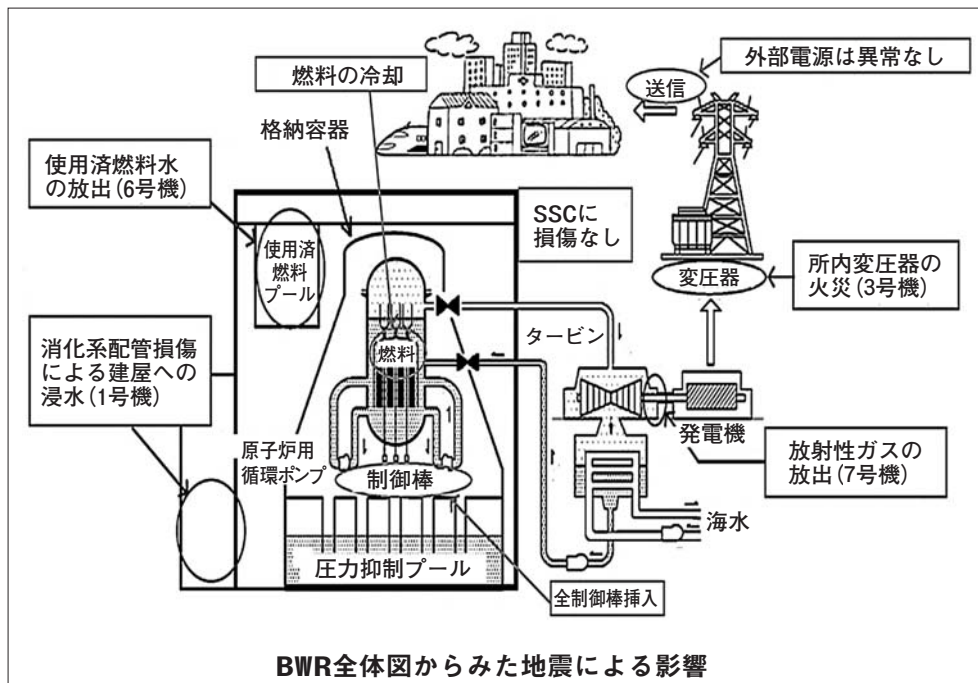
(2) 地震発生時・発生後の発電所の状況

①地震発生時の発電所の運転状況

- ・ 運転中：3号機、4号機、7号機
- ・ 起動操作中：2号機
- ・ 停止中（定期点検による）：1号機、5号機

②地震発生時・発生後の発電所の状況

- a. 運転 / 起動中の原子炉については、設計通り、地震信号により自動的に緊急停止した。
(スクラム設計値 = 120 ガル)
- b. 外部電源が維持されていたので、非常用ディーゼル発電機は起動しなかった。
- c. 7基全ての原子炉は、安全に冷却され、安定した状態に置かれている。
- d. 極微量の放射能漏洩を除いて、放射能測定値に異常は現れず、環境への影響はなかった。



(資料提供：日本原子力技術協会)

制御棒駆動機構（原子炉を止める機能）、原子炉冷却系統（冷やす機能）、原子炉格納容器（閉じこめる機能）等、安全確保上必要とされる重要な設備と系統には、目視点検では損傷は確認されなかった。

③ 主な事象

原子力安全上重要度の低い設備での事象は以下の通り。

- a. 3号機の所内変圧器に火災が発生。火災は2時間で消し止められた。
- b. 極めて微量の放射性物質が6号機、7号機から放出したが、現在では放出は止まっている。
- c. 消化系配管損傷により、1号機建屋内で浸水が確認された。
- d. 主要設備の排水タンクと変圧器など数カ所の基礎ボルトが切断された。

表1 地震発生時・発生後の発電所の状況(2007年8月17日現在)

		1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機	
地震発生時の状況	運転状況	定検中 (ディーゼル (A)、タービン等 点検中)	定検中 (起動中)	運転中	運転中	定検中	定検中	運転中	
	自動停止	—	スクラム	スクラム	スクラム	—	—	スクラム	
	原子炉の状況	燃料の所在	全燃料取出中 (燃料プール)	炉内	炉内	炉内	炉内	炉内	炉内
		圧力容器上蓋	開	閉	閉	閉	閉	閉	閉
		格納容器上蓋	開					開	
ウェルカバー		開							
地震発生後の状況	運転状況	冷温停止中	冷温停止中	冷温停止中	冷温停止中	冷温停止中	冷温停止中	冷温停止中	
	燃料プール水の溢れ	有	有	有	有	有	有	有	
	放射性物質の放出	—	—	—	—	—	ケーブル貫通部経由で燃料プール水が系外へ放出(7/16)	タービン軸封部から排気筒へ放出(7/17)	
	火災と主な漏れ	タービン建屋雨水浸入, 12m ³ (7/26)	—	所内変圧器火災(7/16)	タービン建屋海水漏えい 24m ³ , (7/16)	—	—	—	
炉内点検他	原子炉天井クレーン	外観点検良	外観点検良	外観点検良	外観点検良	外観点検良	駆動軸破損	外観点検良	
	燃料交換機	点検中	点検中	点検中	計画中	計画中	計画中	計画中	
	ディーゼル発電機	良(3台中2台)	良(3台)	良(3台)	良(3台)	良(3台)	良(3台)	良(3台)	

(資料提供：東京電力株式会社)

④発電所における地震観測記録

表2 各号機の原子炉建屋最下階における観測値と同位置における設計値

観測点	原子炉建屋最下階における観測値			同位置における設計値		
	南北方向	東西方向	上下方向	南北方向	東西方向	上下方向
1号機	311	680	408	274	273	(235)
2号機	304	606	282	167	167	(235)
3号機	308	384	311	192	193	(235)
4号機	310	492	337	193	194	(235)
5号機	277	442	205	249	254	(235)
6号機	271	322	488	263	263	(235)
7号機	267	356	355	263	263	(235)

スクラム設計値：水平方向 120ガル、上下方向 100ガル

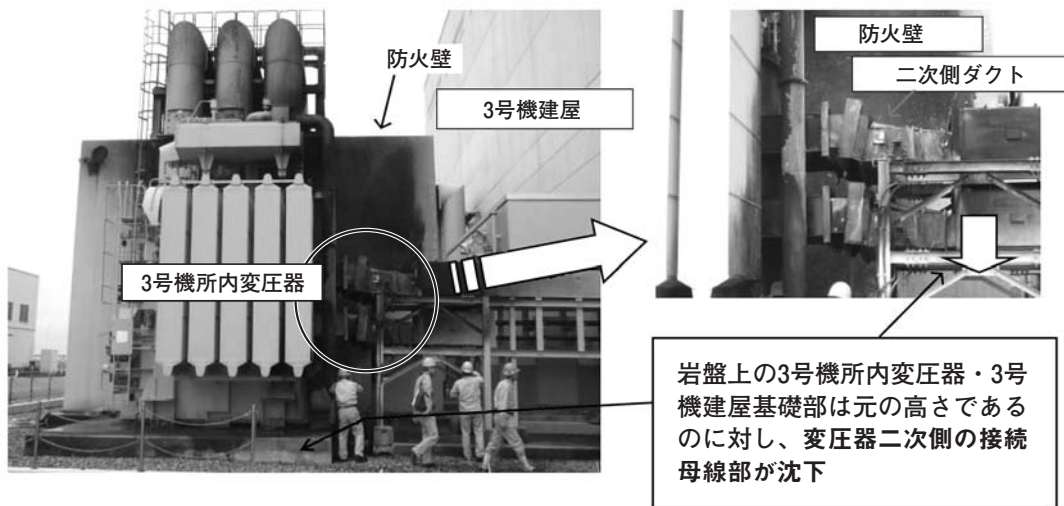
(注)・上下方向については、括弧内の値を静的設計で用いている。
 ・ガル (Gal) とは、地震による地盤や建物等の揺れの大きさを表す加速度の単位 (cm/sec²) で、建物等などの程度の力が加わるのかを示す。(重量の加速度 1G は 980Gal)

(資料提供：東京電力株式会社)

(2) 発電所の主な被害状況

① 所内変圧器の火災発生（3号機）

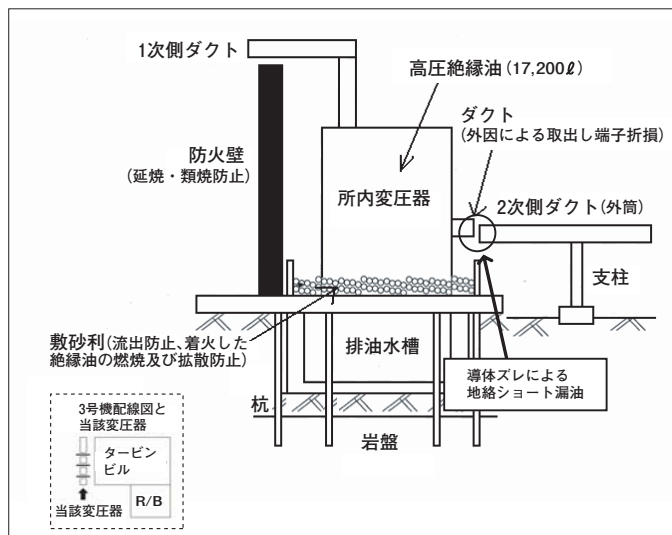
【概要】・地震発生直後の10時15分に運転員が3号機所内変圧器からの発煙を確認し、約2時間後の12時10分、消防署により鎮火が確認された。



(写真提供:東京電力株式会社)

【所内変圧器火災の原因と被害状況】

・火災の原因:地震により変圧器周囲の基礎面が沈下し、二次側接続母線部ダクトが変圧器本体に対し約16～18cm下がっていることが確認された。基礎面の沈下でダクトが落下した際に、ブッシング端子部と接触。ダクトが接触した際の衝撃及び二次側接続母線部側導体の変位による下方向への引っ張りによりブッシング導管が破損したため、変圧器内部の絶縁油がブッシングを通して噴出したものと推定。



所内変圧器周辺基礎構造概念図

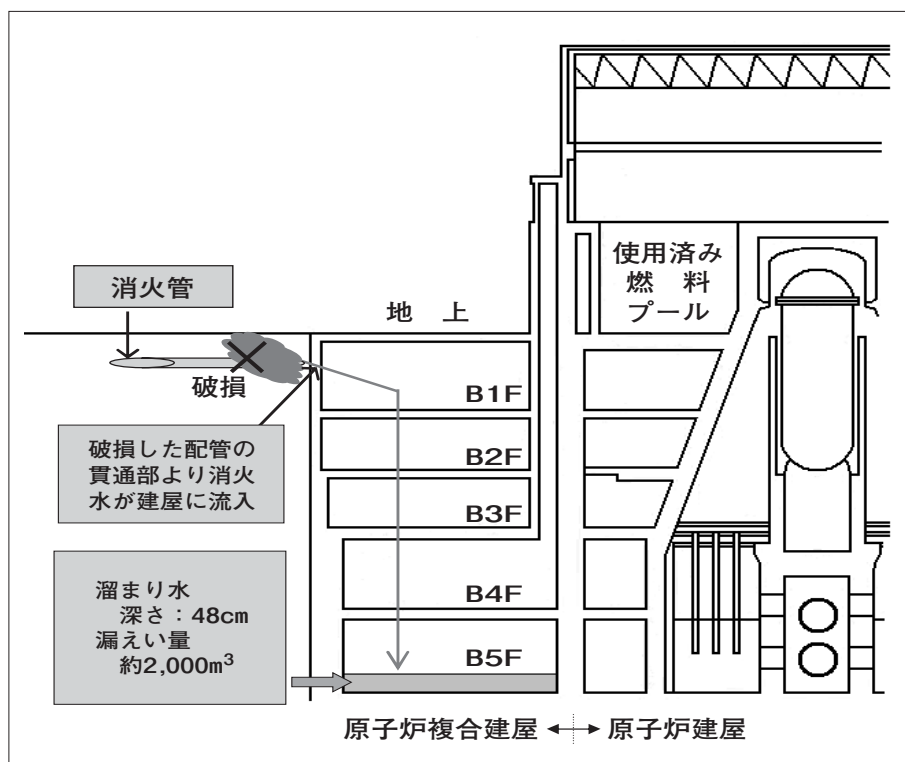
・防火壁により所内変圧器周囲の主変圧器やタービン建屋への類焼は無かった。

(資料提供:日本原子力技術協会)

②消火系配管損傷による浸水（1号機）

- 1号機原子炉複合建屋（管理区域）地下5階において、同階全域に亘り深さ約48cmの浸水が確認された。漏えい量は約2,000m³と推定され、採取した試料からは微量の放射性物質が検出（約6ベクレル/cc）された。
- 原因は、地震により損傷した屋外の消火系配管からの水が建屋内に流入したものと推定。
- 原子炉複合建屋の地下には放射性廃棄物処理系の機器が多く設置されているが、原子炉建屋の地下のように非常用炉心冷却系装置（ECCS）など原子炉安全上重要な機器は設置されていない。
- なお、現在、この消火系配管の修理は完了し水の漏えいも止まっており、溜まった水の排水作業も実施されている。

（資料提供：日本原子力技術協会）



（資料提供：日本原子力技術協会）



消火系配管の破損状況



消火系配管破損後の復旧状況

（写真提供：東京電力株式会社）

③使用済み燃料プール水の海中への放出（6号機）

【概要】

- ・6号機原子炉建屋3階及び中3階の非管理区域内において水漏れを確認し、放射能の測定を行ったところ、放射性物質が含まれていることが判明。
- ・漏れた水の量：3階で約0.6リットル（放射能量約2.8×10²ベクレル）、中3階で約0.9リットル（放射能量約1.6×10⁴ベクレル）
- ・その後、この漏えい水が放水口を経由して海に放出されていることを確認。放出された水の量は約9×10⁴ベクレルと推定された。
- ・なお、放出は止まっており、海水モニタの指示値に有意な変動はなく、放出された放射能量も法令に定める値以下であり、環境への影響はなかった。

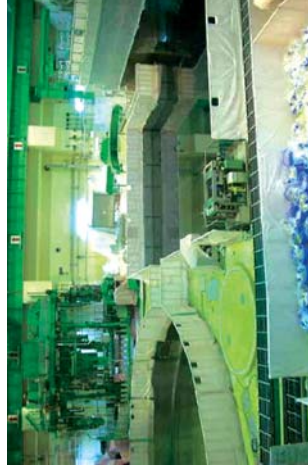
【原因】

- ・地震によるスロッシングにより原子炉建屋4階オペレーティングフロア（管理区域）床面へ溢れ出た水は、同フロアに設置している燃料交換機の給電ボックスへ流入し、ボックス内電線貫通部のシール部の隙間から電線管の中へ流入した。
- ・電線管は建屋内床面中に埋設され原子炉建屋の非管理区域へ通じていることから、電線管へ流入した水は、その一部が原子炉建屋中3階（3階と4階の中間階）の上部空調ダクト付近から滴下するとともに、中3階床面の開口部を通じて地下1階に設置されている非放射性の排水を収集するタンクに流入し、最終的に放水口を経由して海に放出された。
- ・3階床面に溜まった水は、同床面の排水口を通じて地下1階に設置されている非放射性の排水を収集するタンクに流入し、最終的に放水口を経由して海に放出された。

【対策】

発電所外の環境へ放出させないための当面の措置として、非放射性の排水タンクの汲み上げポンプを停止するとともに、燃料交換機給電ボックスのシール部材を交換し、隙間がでないよう貫通部の密閉性の向上を図ることとした。

（資料提供：東京電力株式会社）



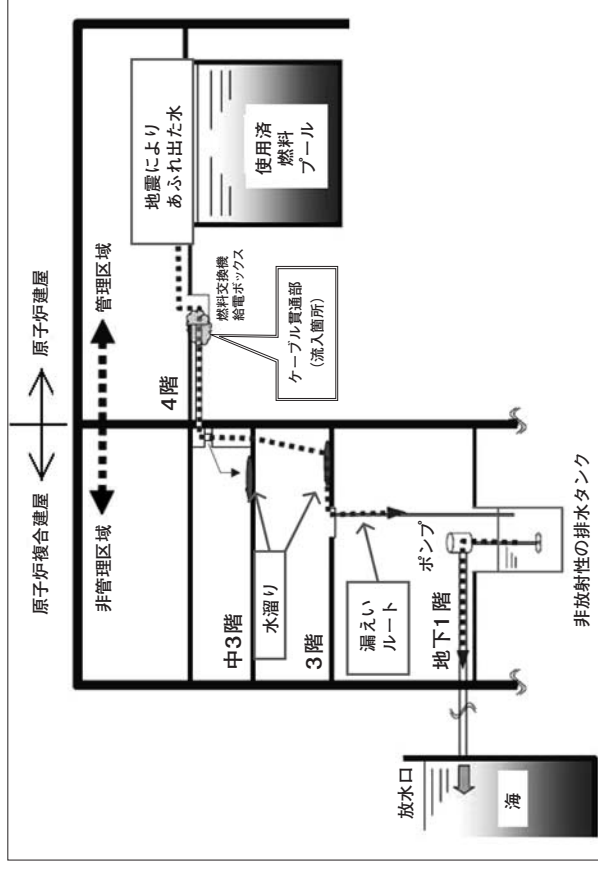
原子炉建屋4階のオペレーティングフロア



燃料交換機ケーブル



貫通部処理（床下）



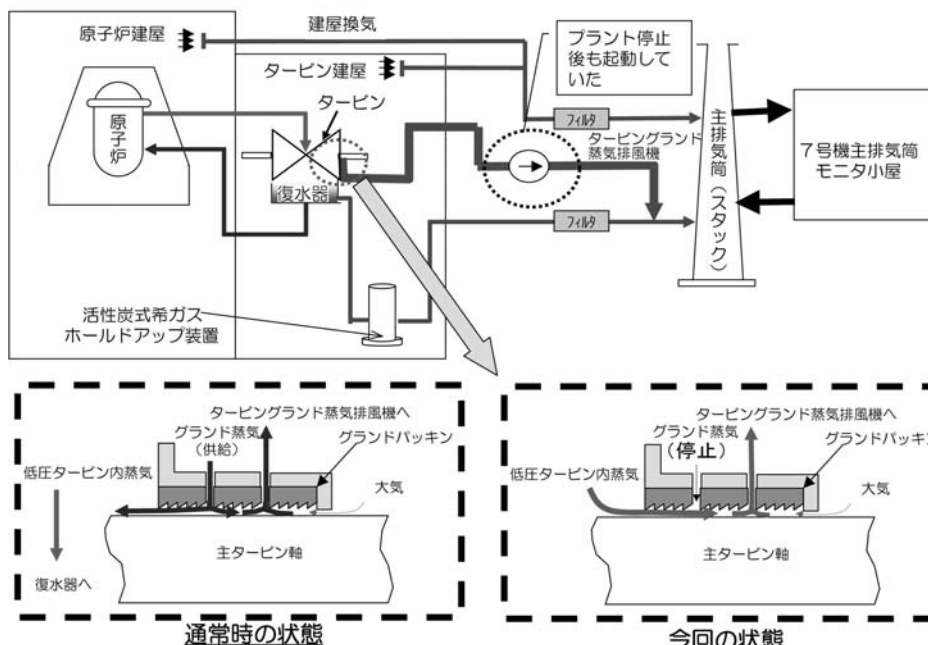
（資料提供（図）：日本原子力技術協会）

（写真提供：東京電力株式会社）

④主排気筒からのヨウ素及び粒子状放射性物質の検出（7号機）

- 概要：7月17日13時頃、7号機における主排気筒の定期測定においてヨウ素及び粒子状放射性物質（クロム51、コバルト60）を検出。
- 放出された放射エネルギー：放射性ヨウ素約 4×10^8 ベクレル、粒子状放射性物質約 2×10^6 ベクレル（これにより評価される線量は約 2×10^{-7} ミリシーベルトで、法令に定める一般人の1年間の線量限度（1ミリシーベルト）以下であることを確認。）
- 原因：原子炉の自動停止後の操作過程において、タービングランド蒸気排風機の停止操作が遅れたため、復水器内に滞留していたヨウ素及び粒子状放射性物質が、タービングランド蒸気排風機により吸引され、排気筒を経て放出に至ったものと推定。
- 対策：タービングランド排風機は7月18日午前10時56分に停止。
原子炉水のサンプリングの結果、燃料棒から原子炉水への放射性物質の漏洩がないことを確認。

（資料提供：東京電力株式会社）



（資料提供：日本原子力技術協会）

【6号機、7号機における放射性物質の環境への放出】

	6号機	7号機
推定原因・経路	・使用済み燃料プールから溢れた水の一部が、同建屋中3階及び3階の非管理区域に漏れて、排水経路を通じて海に放出 ・非管理区域へ漏れた原因は燃料交換機のケーブルと電線を伝ったものと推定	・原子炉自動停止後の操作過程において、タービングランド排風機の停止操作に遅れ ・その結果、復水器内に滞留していたヨウ素及び粒子状放射性物質が、排風機により吸引され、排気筒を経て放出に至ったと推定
環境への放出量	約 9×10^4 ベクレル	約 4×10^8 ベクレル
被ばく線量	約 2×10^{-9} ミリシーベルト 法令に定める一般人の1年間の線量限度（1ミリシーベルト）を十分下回っている。	約 2×10^{-7} ミリシーベルト
現状	放出は止まっている。	放出は止まっている。 なお、1～6号機の主排気筒の測定結果については検出限界未満

（資料提供：日本原子力技術協会）