

柏崎刈羽原子力発電所 1～7号機

原子炉建屋オペレーティングフロアにおける溢水について

平成19年10月11日

東京電力株式会社

目 次

1. 件 名	1
2. 事象発生日時	1
3. 事象発生 of 原子炉施設	1
4. 新潟県中越沖地震発生時の運転状況	1
5. 事象発生時の状況調査	1
6. 原因調査	2
7. 推定原因	2
8. 暫定対策	3
添付資料	4

1. 件名

柏崎刈羽原子力発電所1～7号機
原子炉建屋オペレーティングフロアにおける溢水について

2. 事象発生日時

平成19年7月25日 13時20分
(実用炉規則第19条の17報告事象に該当すると判断した時刻)

3. 事象発生の原子炉施設

燃料設備 燃料貯蔵設備 使用済燃料貯蔵設備

4. 新潟県中越沖地震発生時の運転状況

- 1号機：第15回定期検査中（冷温停止中）
- 2号機：タービン制御系の油漏えいに伴う点検停止後の原子炉起動中
- 3号機：定格熱出力一定運転中
- 4号機：定格熱出力一定運転中
- 5号機：第12回定期検査中（冷温停止中）
- 6号機：第8回定期検査中（冷温停止中）
- 7号機：定格熱出力一定運転中

5. 事象発生時の状況調査

平成19年7月16日10時13分頃に発生した新潟県中越沖地震を受け、同日11時頃より実施した地震後の現場パトロールにおいて、1～7号機の原子炉建屋オペレーティングフロア（以下、「オペフロ」という）※1の全域にわたり、地震によるスロッシング※2により、放射性物質を含む使用済燃料プール水が溢水していることを確認した。

(添付資料-1)

※1 原子炉建屋最上階

※2 地震動に伴う燃料プールの液面変動挙動、揺動

その後、溢水について分析した結果、各号機とも放射能が含まれていることを確認した。それぞれの放射能濃度分析結果（最大値）は以下の通りであった。

- ・1号機：約4.1 × 10⁰ベクレル/cm³ (7/19分析)
- ・2号機：約6.7 × 10¹ベクレル/cm³ (7/19分析)
- ・3号機：約7.8 × 10¹ベクレル/cm³ (7/19分析)
- ・4号機：約2.6 × 10¹ベクレル/cm³ (7/19分析)
- ・5号機：約1.9 × 10¹ベクレル/cm³ (7/19分析)
- ・6号機：約1.4 × 10¹ベクレル/cm³ (7/16分析)
- ・7号機：約2.7 × 10¹ベクレル/cm³ (7/20分析)

(添付資料-2)

6. 原因調査

新潟県中越沖地震発生時、定期検査中の1, 5, 6号機原子炉建屋オペフロにおいて制御棒点検準備作業および除染作業等に従事していた作業員や、通常運転中の3号機原子炉建屋オペフロにおいて原子炉建屋天井クレーン年次点検に従事していた作業員から使用済燃料プールから水が溢れ出てきたとの証言が多数得られた。なお、地震発生時、原子炉起動中の2号機、通常運転中の4, 7号機原子炉建屋オペフロには作業員はいなかった。なお、作業員へは7月30日から8月3日にかけて、聞き取り調査を実施した。

(添付資料-3)

また、7月23日に当社にて、3号機に設置されているビデオカメラ※の映像記録から、地震発生時に使用済燃料プール水が大きく波打ち、プール外へ溢れ出す状況を確認した。

(添付資料-4)

※3号機においては、MOX燃料を使用済燃料プールに貯蔵しているため、プールエリア監視用に設置してあったもの。

以上の証言および映像より、同様の事象が2, 4, 7号機においても発生していたものと推定した。

また、原子炉建屋オペフロにおいて、漏えい源の可能性となる機器（補機冷却系サージタンク、空調機冷却水、消火設備等）について点検を実施し、漏えいのないことを確認した。

なお、溢れ出た水は、原子炉建屋オペフロ全域にわたっており、量の特定には時間を要することから、溢水エリア拡大防止および放射性物質の汚染拡大防止が最優先課題と考え、準備が整い次第、拭き取りを実施した。

(1) 作業員の身体等への使用済燃料プール水の飛散について

地震発生時、定期検査中の1, 5, 6号機原子炉建屋オペフロにおいて制御棒点検準備作業および除染作業等に従事していた作業員に、使用済燃料プール水が身体等に飛散した。

水の飛散を受けた作業員は、原子炉建屋オペフロ退域時および管理区域退域時に、身体に放射性物質による汚染がないことを確認のうえ退域した。

(添付資料-3)

(2) 機器等への使用済燃料プール水の飛散について

地震発生時、各号機原子炉建屋オペフロには定期検査時に使用するスタッドボルトテンショナー等が指定の場所に設置、保管されており、使用済燃料プール水の飛散を受けたが、機能に影響はないことを確認し、溢水エリアの水の拭き取りにあわせ除染を実施した。

7. 推定原因

調査の結果、1～7号機原子炉建屋オペフロにおける溢水の原因は、地震によるスロッシングにより使用済燃料プール水が溢れたものであると推定した。

8. 暫定対策

溢れた水については7月20日から7月27日にかけて、全号機一通り拭き取り、除染を実施し、完了した。

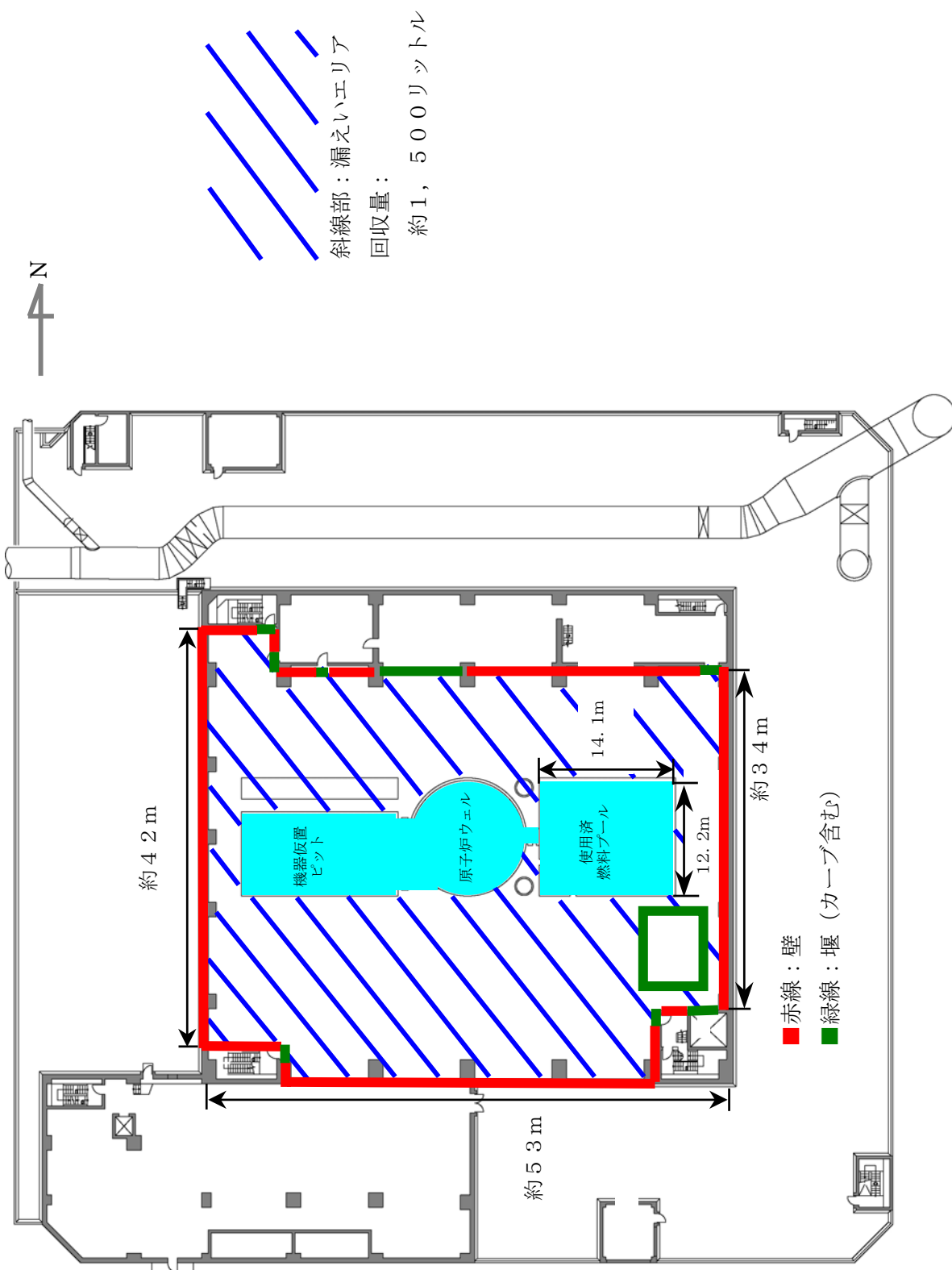
今後の調査および地震対策検討結果を踏まえ、必要に応じ別途対策を講じることとする。

以 上

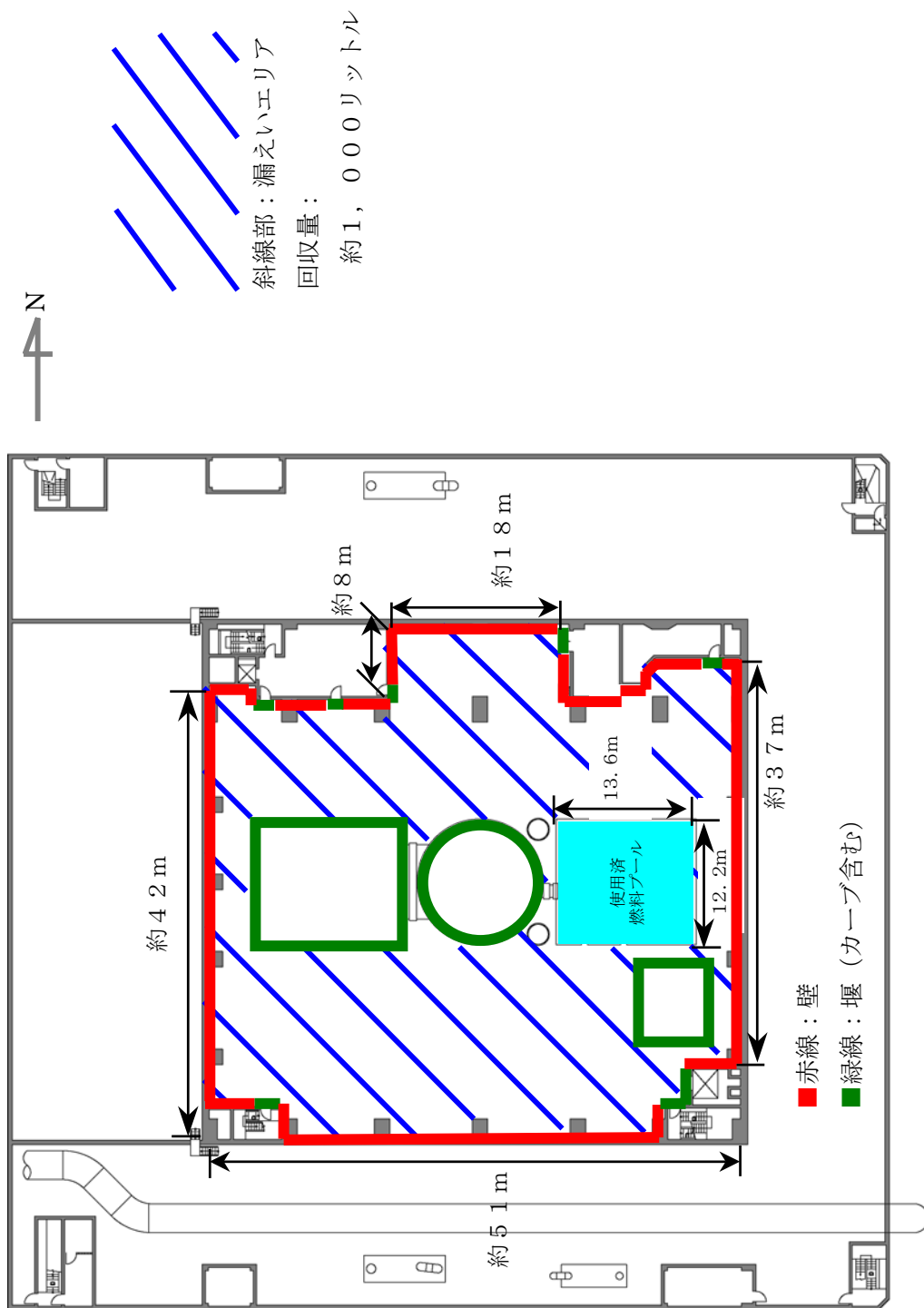
添 付 資 料

- 添付資料－ 1 (1) : 柏崎刈羽原子力発電所 1 号機 原子炉建屋オペレーティングフロア (3階)
- 添付資料－ 1 (2) : 柏崎刈羽原子力発電所 2 号機 原子炉建屋オペレーティングフロア (3階)
- 添付資料－ 1 (3) : 柏崎刈羽原子力発電所 3 号機 原子炉建屋オペレーティングフロア (3階)
- 添付資料－ 1 (4) : 柏崎刈羽原子力発電所 4 号機 原子炉建屋オペレーティングフロア (3階)
- 添付資料－ 1 (5) : 柏崎刈羽原子力発電所 5 号機 原子炉建屋オペレーティングフロア (3階)
- 添付資料－ 1 (6) : 柏崎刈羽原子力発電所 6 号機 原子炉建屋オペレーティングフロア (4階)
- 添付資料－ 1 (7) : 柏崎刈羽原子力発電所 7 号機 原子炉建屋オペレーティングフロア (4階)
- 添付資料－ 1 (8) : 柏崎刈羽原子力発電所 使用済燃料プール使用状況
- 添付資料－ 2 : 溢水した水の放射能濃度 (最大値)
- 添付資料－ 3 (1) : 地震発生時の原子炉建屋オペレーティングフロア作業状況
- 添付資料－ 3 (2) : 管理区域作業における装備他
- 添付資料－ 4 : 柏崎刈羽原子力発電所 3 号機使用済燃料プール状況 (ビデオ映像)

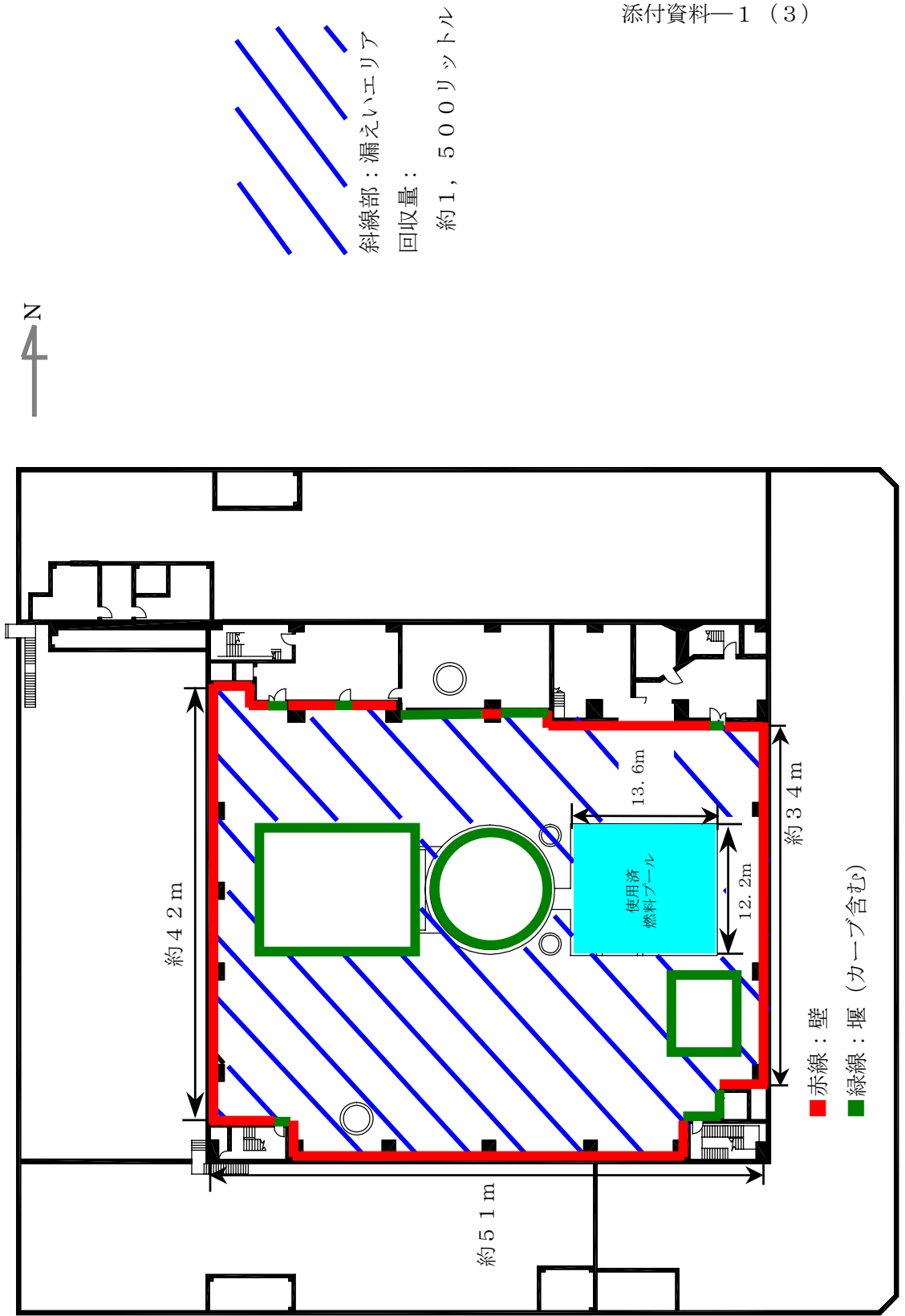
柏崎刈羽原子力発電所 1号機 原子炉建屋 オペレーティングフロア (3階)



柏崎刈羽原子力発電所2号機 原子炉建屋 オペレーティングフロア (3階)

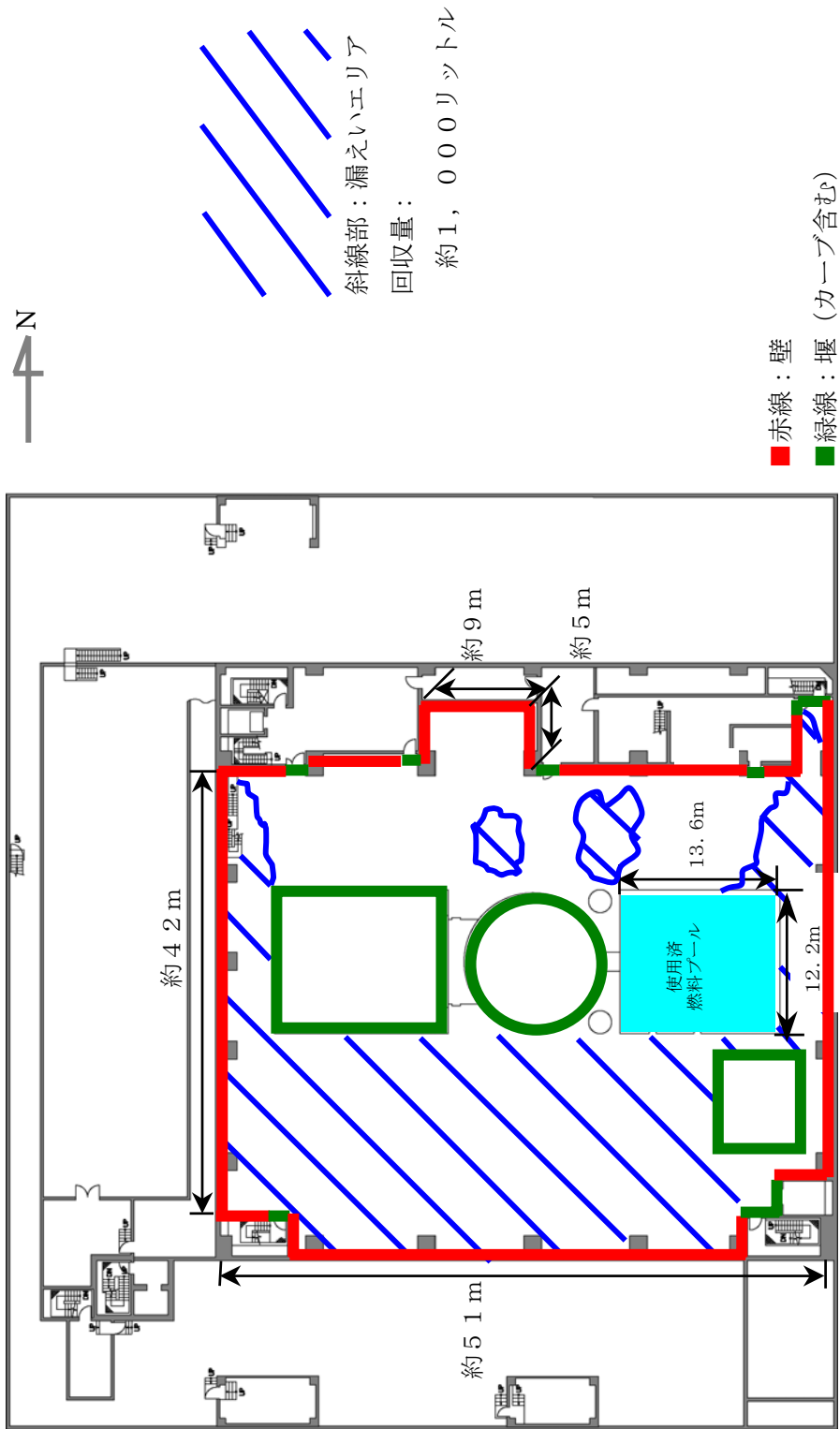


柏崎刈羽原子力発電所 3号機 原子炉建屋 オペレーティングフロア(3階)

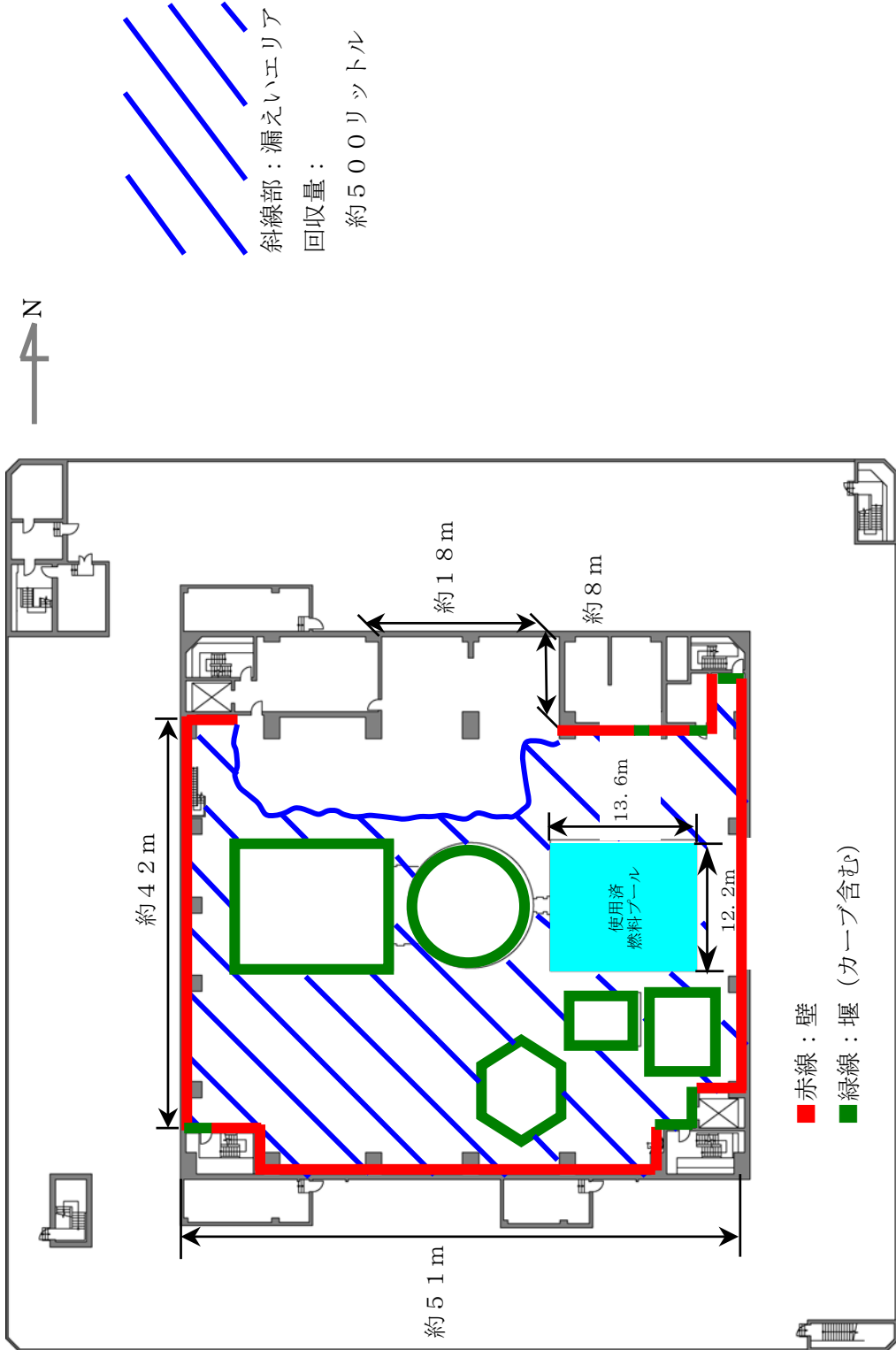


添付資料—1 (3)

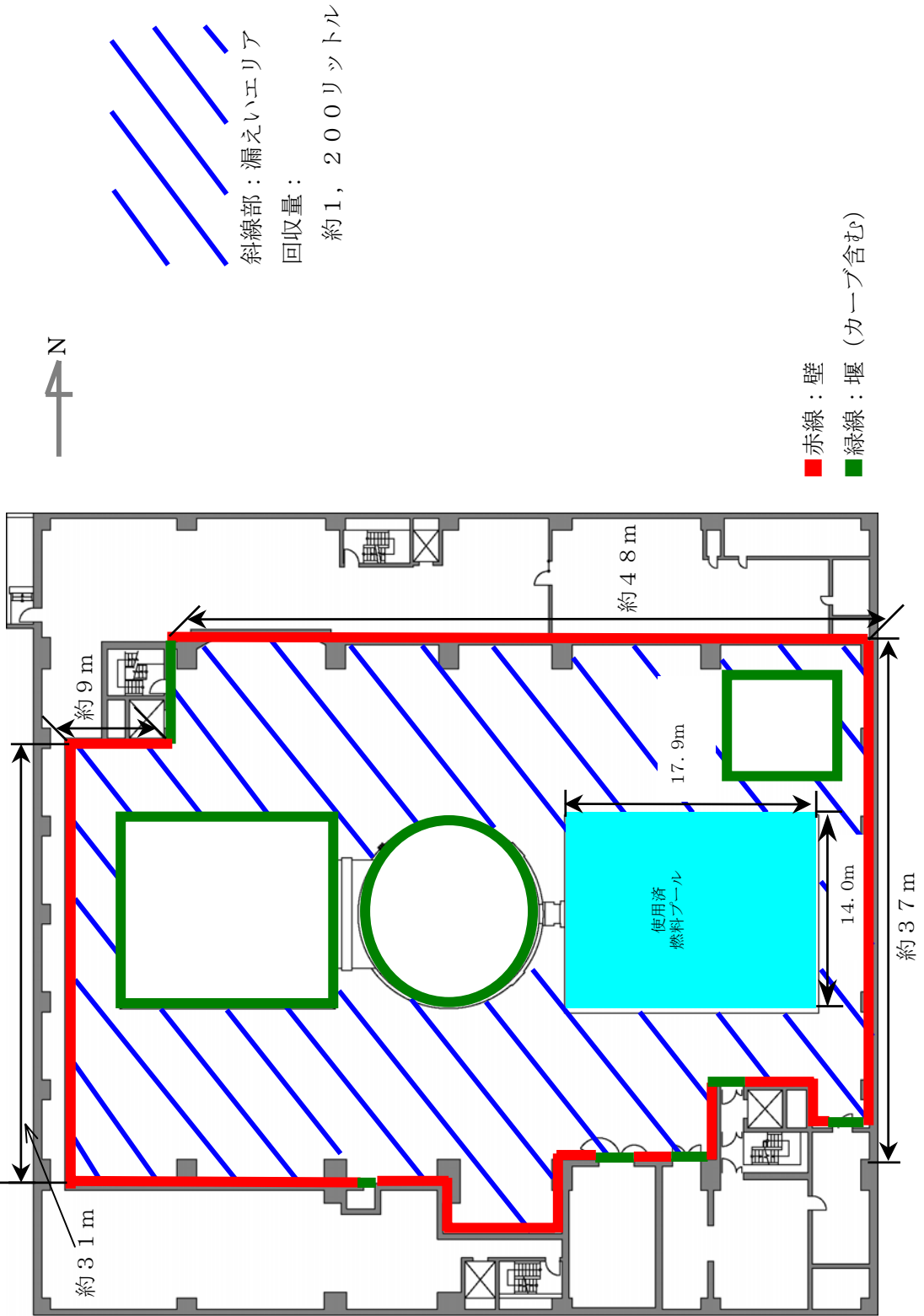
柏崎刈羽原子力発電所4号機 原子炉建屋 オペレーティングフロア (3階)



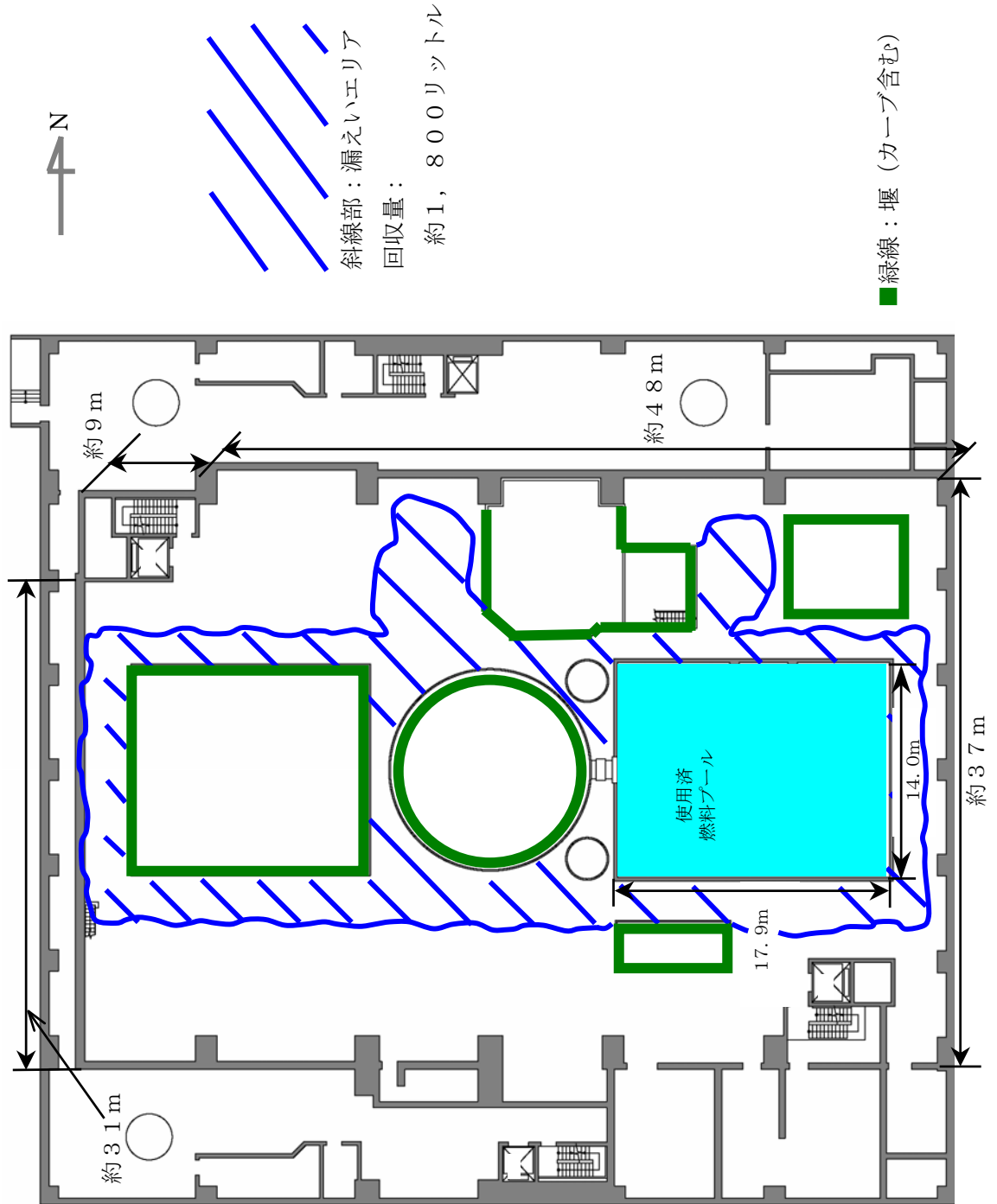
柏崎刈羽原子力発電所5号機 原子炉建屋 オペレーティングフロア (4階)



柏崎刈羽原子力発電所6号機 原子炉建屋 オペレーティングフロア (4階)



柏崎刈羽原子力発電所7号機 原子炉建屋 オペレーティングフロア (4階)



柏崎刈羽原子力発電所 使用済燃料プール使用状況

	寸法 縦×横×深さ (m)	プール水面～床面 までの高さ (m)	燃料貯蔵容量 (体)	貯蔵数 (体)	
				使用済み燃料	新燃料
1号機	14. 1×12. 2×11. 8	0. 3	2, 026	1, 779	151
2号機	13. 6×12. 2×11. 8	0. 3	2, 475	1, 759	0
3号機	13. 6×12. 2×11. 8	0. 3	2, 448	1, 543	28 (MOX燃料)
4号機	13. 6×12. 2×11. 8	0. 3	2, 445	1, 508	0
5号機	13. 6×12. 2×11. 8	0. 3	2, 411	1, 746	0
6号機	17. 9×14. 0×11. 8	0. 3	2, 538	1, 806	0
7号機	17. 9×14. 0×11. 8	0. 3	2, 572	2, 079	0

溢水した水の放射能濃度（最大値）

単位：ベクレル/cm³

	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁹⁵ Nb	合計
1号機	1.2×10 ⁰	4.8×10 ⁻¹	2.4×10 ⁰	ND	4.1×10 ⁰
2号機	ND	ND	6.5×10 ¹	2.2×10 ⁰	6.7×10 ¹
3号機	ND	ND	7.8×10 ¹	ND	7.8×10 ¹
4号機	ND	ND	2.6×10 ¹	ND	2.6×10 ¹
5号機	ND	ND	1.9×10 ¹	ND	1.9×10 ¹
6号機	1.1×10 ⁰	1.1×10 ⁰	1.2×10 ¹	ND	1.4×10 ¹
7号機	ND	ND	2.7×10 ¹	ND	2.7×10 ¹

ND：検出限界以下

サンプリングポイント数

- 1号機 4点（7月19日採取、分析）
- 2号機 12点（7月19日採取、分析）
- 3号機 14点（7月19日採取、分析）
- 4号機 12点（7月19日採取、分析）
- 5号機 6点（7月19日採取、分析）
- 6号機 1点（7月16日採取、分析）
- 7号機 4点（7月20日採取、分析）

〈参考〉使用済燃料プール水の放射能濃度（地震発生前の至近の実績）

- 1号機 1.2×10⁰ベクレル/cm³（6月22日実績）
- 2号機 1.8×10⁻¹ベクレル/cm³（6月22日実績）
- 3号機 2.4×10⁻¹ベクレル/cm³（7月10日実績）
- 4号機 3.1×10⁻¹ベクレル/cm³（7月6日実績）
- 5号機 6.2×10⁻¹ベクレル/cm³（6月15日実績）
- 6号機 2.1×10⁰ベクレル/cm³（7月6日実績）
- 7号機 3.2×10⁻¹ベクレル/cm³（7月6日実績）

地震発生時の原子炉建屋オペレーターティングフロア作業状況

作業員人数	作業内容	作業員の装備	作業員の身体等への飛散状況	作業員のオペレーターティングフロアからの退城方法・汚染の有無
1号機	制御棒点検準備作業	C装備にアノラック上下、フードマスク着用(1名)	上半身から飛散(1名)	C区域からB区域への退城時にGMサーパーメータにて測定後退城汚染なし※1
2号機		C装備にアノラック下(1名)	下半身へ飛散(1名)	
3号機		C装備(10名)	ゴム短靴へ飛散(10名うち1名が靴内へも飛散)	
4号機	0人	—	なし	(管理区域からの退城時、GMサーパーメータ※2にて表面汚染等なし) ※1
5号機	原子炉建屋天井クレーン年次点検(機上3名、フロア13名)	A服(作業服)(16名)	なし	—
6号機	機材搬出作業	C装備(11名)	ゴム短靴へ飛散(1名)	C装備からB装備へ着替え(靴は履き替え)退城(管理区域からの退城時、GMサーパーメータ※2にて表面汚染等なし) ※1
7号機	炉内照明移動作業 除染作業	C装備にアノラック、フードマスク、全面マスク着用(5名) C装備にタイベック着用(1名) C装備(20名)	ゴム短靴へ飛散(5名) なし(退城時ゴム短靴に飛散)(1名) なし	C装備からB装備へ着替え(靴は履き替え)退城(管理区域からの退城時、退出モニタにて染等なし) ※1
合計	0人	—	—	—
合計	65人	—	—	—

※1：地震発生当日(7月16日)、各号機管理区域出入管理所にて測定
 ※2：地震により退出モニタが故障したため、GMサーパーメータにて測定

管理区域作業における装備他

1. 管理区域の区域区分に係る値

汚染の程度による区分	汚染－A区域 (汚染なし)	汚染－B区域 (汚染－B)	汚染－C区域 (汚染－C)
表面汚染密度 (ベクレル/cm ²)	汚染のおそれなし	4未満	40未満
空気中の放射性物質濃度 (ベクレル/cm ³)	汚染のおそれなし	1×10^{-4} 未満	1×10^{-3} 未満

注)・基準値には、天然核種を含まない。

- ・表面汚染密度の基準値は、原則としてスミア法による値とする。
- ・空気中の放射性物質濃度については、⁶⁰Coを代表とした。

2. 保護衣・保護具類の着用基準

保護衣類	区域区分	汚染－A※ ¹	汚染－B 1※ ²	汚染－B 2※ ²	汚染－C
一般作業服		○	○	○※ ³	－
B服		－	○※ ⁴	○	－
C服		－	－	－	○
アノラック		－	－	－	○※ ⁵
B手袋		－	○	○	－
C手袋		－	－	－	○※ ⁵
薄ゴム手袋		－	－	○※ ⁶	○
B靴下		－	○	○	○
C靴下		－	－	－	
B靴		－	○	－	－
B 2靴		－	－	○	－
C靴		－	－	－	○
C帽子		－	－	－	○
一般作業用ヘルメット		○	○	○※ ³	－
Bヘルメット		－	○※ ⁴	○	－
Cヘルメット		－	－	－	○

※1 汚染－B 1を通過して入域する場合は、汚染－B 1区域の保護衣類を着用する。

※2 汚染の程度による区分ではB区域であるが、外部放射線に係わる線量当量率による区分で、線量－1（汚染－B 1）と線量－2（汚染－B 2）とに分ける。

※3 パトロール等放射線防護上必要がないと判断した場合は、B服、Bヘルメットの代わりに着用することも可とする。

※4 必要に応じて一般作業服あるいは一般作業用ヘルメットの代わりに着用することも可とする。

※5 必要に応じ着用する。

※6 パトロール等放射線防護上必要がないと判断した場合は省略可とする。

3. 保護衣・保護具類着用例



一般作業服
B手袋・B靴・
Bヘルメット



B服
B手袋・B靴・
Bヘルメット



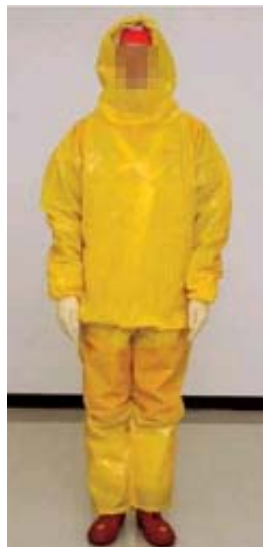
B服
B手袋・薄ゴム手袋・
B2靴・Bヘルメット



C服
薄ゴム手袋・C帽子・
C靴下



C服
薄ゴム手袋・C帽子・
C靴下・C靴・
Cヘルメット
(必要に応じC手袋)



アノラック上下



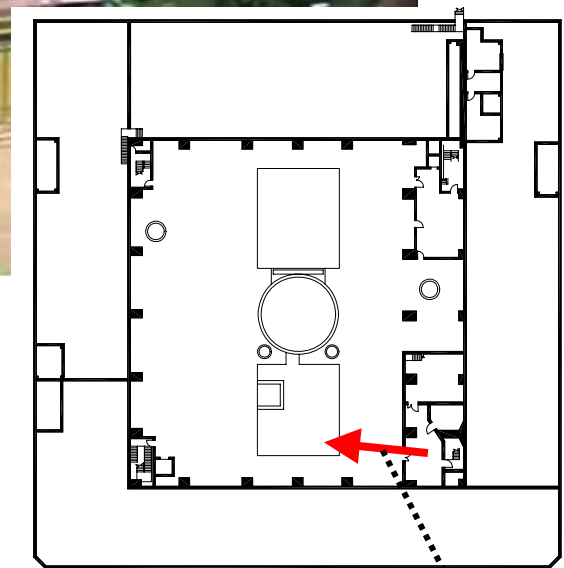
全面マスク



フードマスク

柏崎刈羽原子力発電所 3号機使用済燃料プール状況（ビデオ映像）

〈地震発生前〉



〈地震発生時〉



撮影
アングル

※ ビデオデッキ時刻ずれ（約2分遅れ）