

柏崎刈羽原子力発電所敷地周辺の地質・地質構造調査結果の 中間報告書の提出について

平成 20 年 5 月 12 日
東京電力株式会社

当社は、平成 19 年 7 月 16 日に発生した新潟県中越沖地震を踏まえ、経済産業省原子力安全・保安院から柏崎刈羽原子力発電所の安全確保に関する指示*¹を受け、安全上重要な設備の耐震安全性の確認作業を進めております。

そのうち、地質・地質構造に関する調査について、適宜、調査状況、結果を経済産業省原子力安全・保安院の審議会*²に報告し、その際のご意見等を踏まえ、調査結果のとりまとめを行っておりますが、本日、これまでに報告してきた地質・地質構造に関する調査結果を中間報告書としてとりまとめ、同院に提出いたしましたので、お知らせいたします。

1. 調査結果

(1) 陸域

文献調査の結果を踏まえ、敷地を中心とする半径約 30km の範囲およびその周辺の陸域において、変動地形学的調査、地表地質調査、地下探査、ボーリング調査等を実施いたしました。

調査の結果、発電所敷地へ最も影響を与える活断層は、長岡平野西縁断層帯と評価いたしました。長岡平野西縁断層帯については、当該断層帯を構成する角田・弥彦断層、気比ノ宮断層、片貝断層に関して、それぞれ単独で活動する断層と考えております。なお、各断層が近接していることから、耐震安全性評価においては、安全側の評価を行うこととし、3つの断層（約 90km）が同時に活動することを考慮することといたしました。

(2) 海域

敷地周辺海域の海底地形および地質・地質構造に関する資料を得るため、敷地をほぼ中心として、海岸線と平行方向に約 140km、海岸から沖合方向に約 50km の範囲の海域において、海上音波探査、海底地形調査等を実施いたしました。

調査の結果、主な活断層としては、佐渡島棚東縁断層、F-B断層、佐渡島南方断層、F-D断層、高田沖断層と評価いたしました。なお、F-D断層と高田沖断層については、それぞれ単独で活動する断層と考えておりますが、両断層が近接していることから、耐震安全性評価においては、安全側の評価を行うこととし、両断層（約 55km）が同時に活動することを考慮することといたしました。

2. 今後の対応

当社は、引き続き、発電所敷地内および敷地近傍の地質・地質構造についても評価を行い、今回とりまとめた調査結果を踏まえ、耐震安全性の確認作業を進めてまいります。

以 上

○別添資料

- ・ 柏崎刈羽原子力発電所敷地周辺の地質・地質構造中間報告書の概要

- * 1 柏崎刈羽原子力発電所の安全確保に関する指示
「平成 19 年新潟県中越沖地震を受けた柏崎刈羽原子力発電所の安全確保について」
(平成 19 年 7 月 16 日付平成 19・07・16 第 2 号) 抜粋
 - ・ 今回の地震時に取得された地震観測データの分析及び安全上重要な設備の耐震安全性の確認を進めること。

- * 2 経済産業省原子力安全・保安院の審議会
総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会 耐震・構造設計小委員会 地震・津波、地質・地盤合同ワーキンググループ

柏崎刈羽原子力発電所 敷地周辺の地質・地質構造 中間報告書の概要

1. はじめに

当社は、平成 19 年 7 月 16 日に発生した新潟県中越沖地震を踏まえ、経済産業省原子力安全・保安院から柏崎刈羽原子力発電所の安全確保に関する指示*¹を受け、安全上重要な設備の耐震安全性の確認作業を進めております。

そのうち、地質・地質構造に関する調査について、適宜、調査状況、結果を経済産業省原子力安全・保安院の審議会*²に報告し、その際のご意見等を踏まえ、調査結果のとりまとめを行っておりますが、本日、これまでに報告してきた地質・地質構造に関する調査結果を中間報告書としてとりまとめ、同院に提出いたしました。中間報告の概要は以下のとおりです。

* 1 柏崎刈羽原子力発電所の安全確保に関する指示

「平成 19 年新潟県中越沖地震を受けた柏崎刈羽原子力発電所の安全確保について」

(平成 19 年 7 月 16 日付平成 19・07・16 第 2 号) 抜粋

- ・今回の地震時に取得された地震観測データの分析及び安全上重要な設備の耐震安全性の確認を進めること。

* 2 経済産業省原子力安全・保安院の審議会

総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会 耐震・構造設計小委員会 地震・津波、地質・地盤合同ワーキンググループ

2. 地質調査の実施

平成 19 年 7 月 16 日の新潟県中越沖地震発生後に実施した地質調査結果および平成 18 年 9 月に改訂された発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（以下、新耐震指針）を先取りして平成 18 年 6 月から実施してまいりました地質調査の結果を踏まえて活断層の評価を実施いたしました。主な調査項目は図－1 のとおりです。

3. 活断層の評価

活断層評価にあたっては、「新耐震指針」や「新潟県中越沖地震を踏まえた原子力発電所等の耐震安全性評価に反映すべき事項（中間とりまとめ）について（通知）」（平成 19 年 12 月 27 日、原子力安全・保安院）における活断層評価の考え方や趣旨を踏まえ、また、柏崎刈羽原子力発電所 6・7 号機原子炉設置許可以降の文献等も考慮しながら安全側に評価を行いました（表－1、図－2）。

(1) 陸域

発電所敷地へ最も影響を与える活断層は、長岡平野西縁断層帯と評価いたしました。長岡平野西縁断層帯については、当該断層帯を構成する角田・弥彦断層、気比ノ宮断層、片貝断層に関して、それぞれ単独で活動する断層と考えております。なお、各断層が近接していることから、耐震安全性評価においては、安全側の評価を行うこととし、3つの断層（約90km）が同時に活動することを考慮することといたしました。

(2) 海域

主な活断層としては、佐渡島棚東縁断層、F-B断層、佐渡島南方断層、F-D断層、高田沖断層と評価いたしました。なお、F-D断層と高田沖断層については、それぞれ単独で活動する断層と考えておりますが、両断層が近接していることから、耐震安全性評価においては、安全側の評価を行うこととし、両断層（約55km）が同時に活動することを考慮することといたしました。

表-1 活断層の評価結果

	断層名	今回評価における断層長さ	6/7号機設置許可申請書記載の断層長さ	
陸域	①角田・弥彦断層	約54km	—※1	
	②気比ノ宮断層	約22km	約17.5km	
	③片貝断層	約16km	約10km	
	④中央丘陵西縁部断層	約12.5km	約12.5km	
海域	⑤佐渡島棚東縁断層	約37km	佐渡島棚東縁部断層	約27km
			F-A断層	約4km(最大約5km) ※2
	⑥F-B断層	約34km	約7km(最大約8km) ※2	
	⑦佐渡島南方断層	約29km	—	
	⑧F-D断層	約30km	約9km(最大約10km) ※2	
⑨高田沖断層	約25km	約29km		

※1) 敷地から30km以遠のため対象外

※2) 断層は認められるものの、活動性はないと評価

変動地形学的調査（範囲①）

地表地質調査（範囲①）

地下探査（反射法地震探査）（範囲①）

ボーリング調査（範囲①）

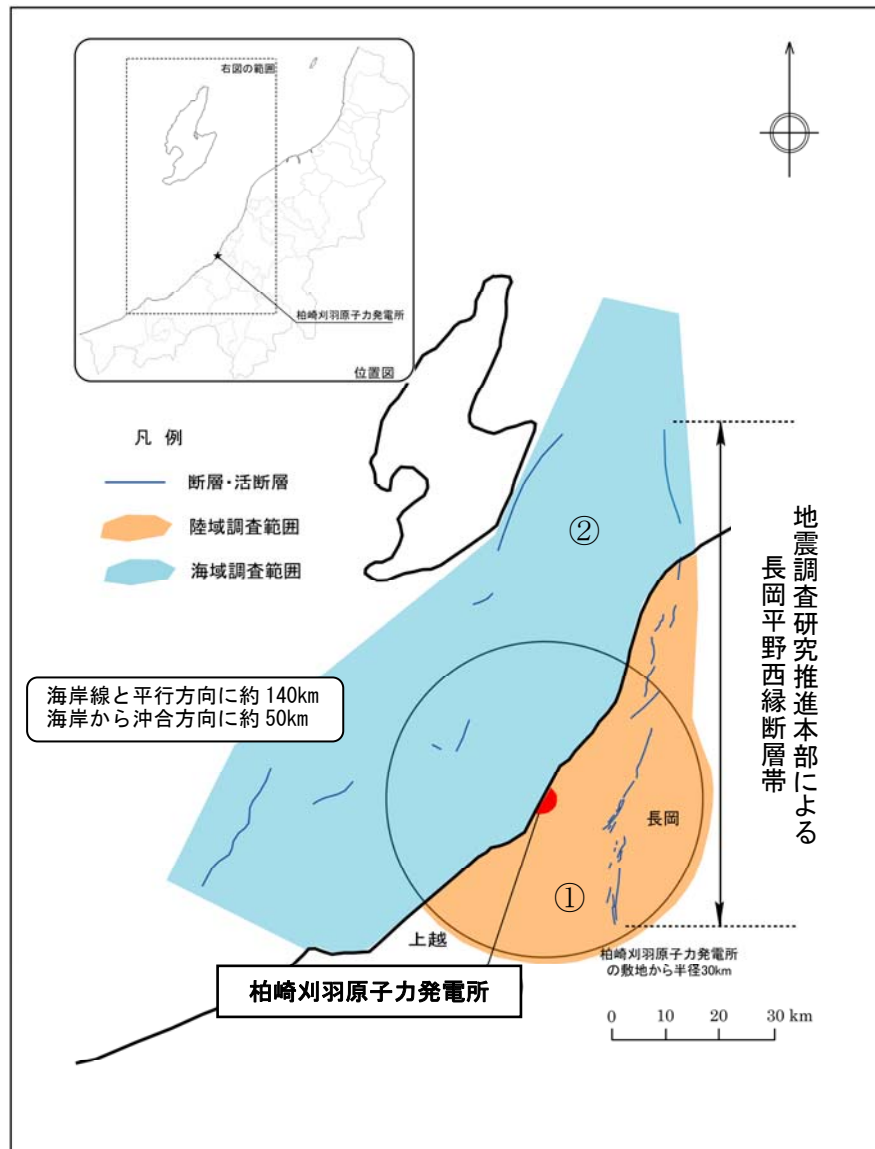
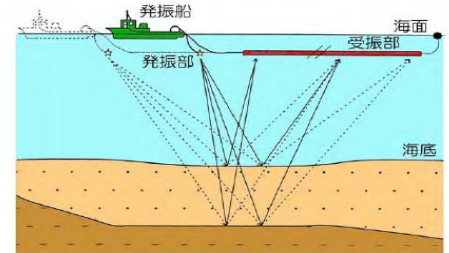
敷地を中心とする半径約 30km の範囲の陸域について変動地形学的調査、地表地質調査、地下探査およびボーリング調査等を、さらに、同範囲以遠に分布する主要断層沿いについて同様の調査を実施した。

海上音波探査・記録解析（範囲②）

海底地形調査（範囲②）

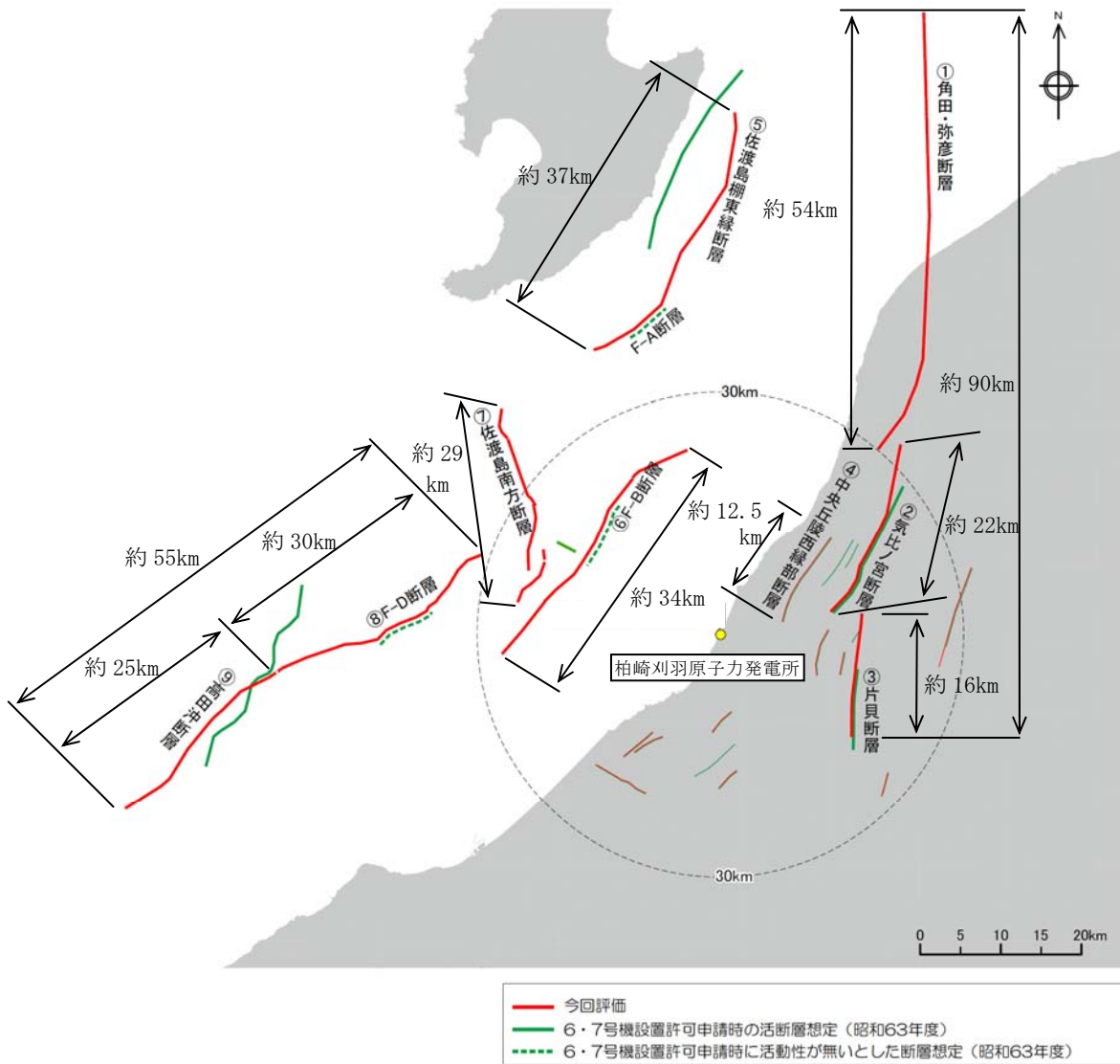
敷地を中心として、海岸線と平行方向に約 140km、海岸から沖合方向に約 50km の範囲の海域について海上音波探査および海底地形調査等を実施した。

また、他機関の海上音波探査記録についても解析を行った。



【地質調査の範囲】

図-1 主な地質調査の項目



図－2 敷地周辺の活断層

プラント別、グレード別 不適合発生状況(中越沖地震関連)

平成20年5月14日
東京電力株式会社

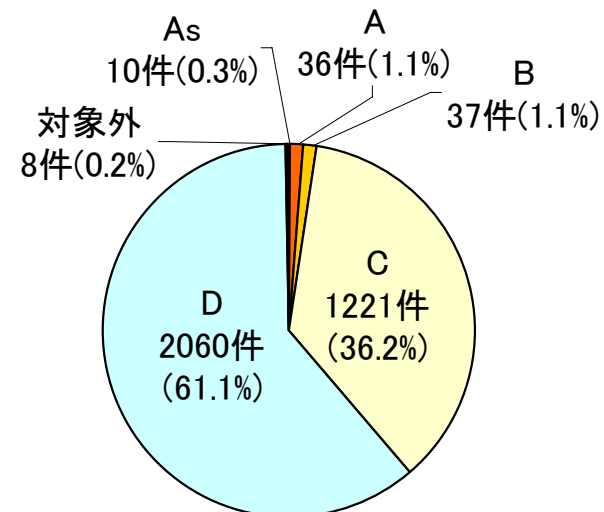
<H19.7.19~H20.3.31>

	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機	その他	計
As	1	1	2	1	1	3	1	0	10
A	7	5	3	3	3	2	4	9	36
B	5	4	5	2	3	2	5	11	37
C	216	120	175	144	144	102	97	223	1221
D	376	232	241	231	241	129	136	474	2060
対象外	1	1	0	0	0	0	0	6	8
計	606	363	426	381	392	238	243	723	3372

<参考>不適合グレードの区分

As	法令、安全協定に基づく報告事象 など
A	品質保証の要求事項に対する重大な不適合事象 定期検査工程へ大きな影響を与える事象 など
B	国の検査等で指摘を受けた不適合事象 運転監視の強化が必要な事象 など
C	品質保証の要求事項に対する軽微な不適合事象 など
D	通常のメンテナンス範囲内の事象 など
対象外	消耗品の交換等の事象

<3372件のグレード別の内訳>



各グレード別 不適合事象(代表例)

区分	主な不適合の事例
As	3号機所内変圧器の火災 オペレーティングフロアの水漏れ など
A	主排気ダクトのズレ ドラム缶の転倒 など
B	展望台斜面の土砂崩れ 変圧器周辺防油堤の沈下 など
C	低圧タービンの接触痕 コンクリートの軽微なひび など
D	一般照明の不具合 ねじの外れや変形 など
対象外	消耗品の交換 など



3号機所内変圧器の火災



ドラム缶の転倒



変圧器防油堤内のひび割れ



低圧タービン接触痕



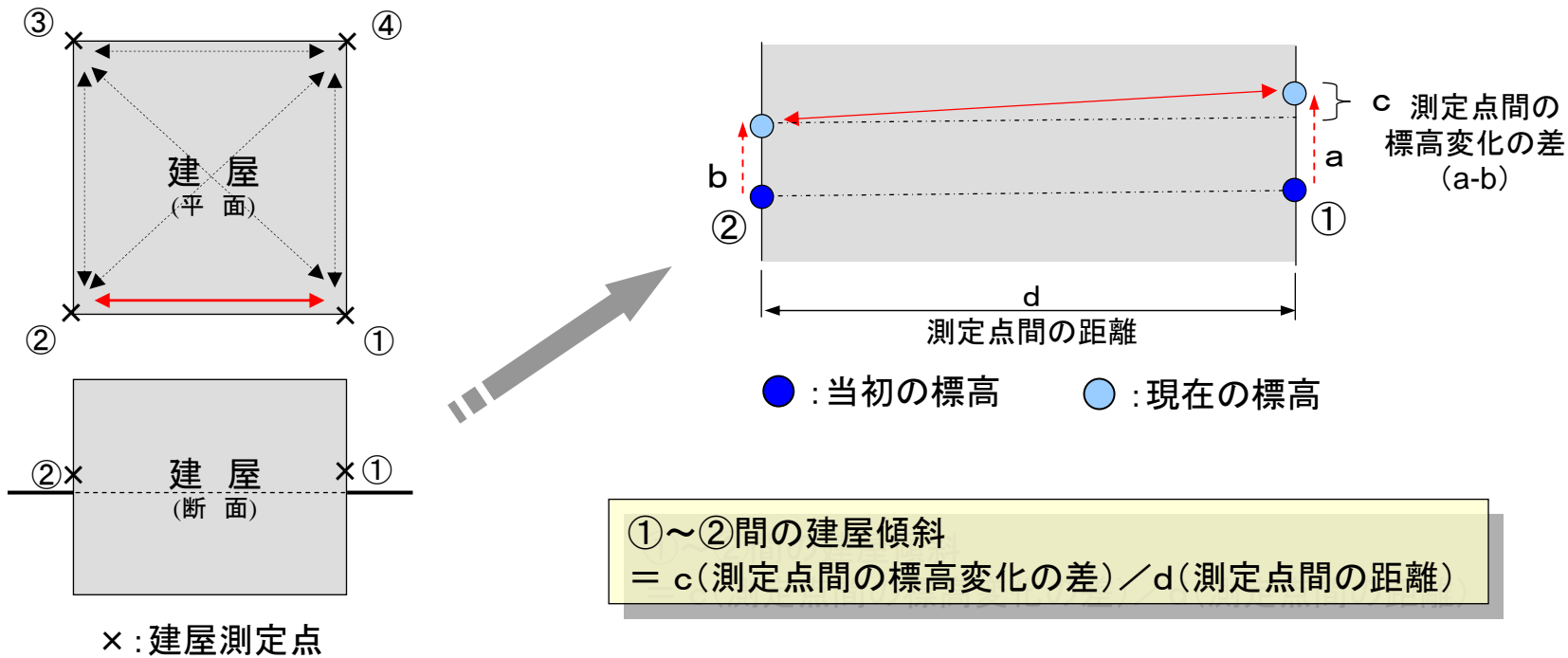
蛍光灯の落下



東京電力

建屋傾斜の算定方法について

● 建屋測定点①～②間の傾斜を算定する場合



【参考】

建屋傾斜の算定例(数値は仮定したもの)

測定点①	当初の標高: 5,050mm	現在の標高: 5,150mm	標高の変化: +100mm
測定点②	当初の標高: 5,000mm	現在の標高: 5,090mm	標高の変化: +90mm
測定点間の標高変化の差: 100mm - 90mm = 10mm			

測定点間の距離: 100m (100,000mm)

建屋傾斜: 10 / 100,000 = 1 / 10,000

柏崎刈羽原子力発電所 建屋傾斜算定のための測点距離

	建屋名	測点距離(m)	
1号	原子炉建屋	1~2	88
		2~3	88
		3~4	88
		4~1	88
		1~3	124
		2~4	124
	タービン建屋	1~2	122
		2~3	89
		3~4	122
		4~1	89
1~3		151	
2~4		151	
2号	原子炉建屋	1~2	83
		2~3	83
		3~4	83
		4~1	83
		1~3	117
		2~4	117
	タービン建屋	1~2	110
		2~3	67
		3~4	110
		4~1	67
1~3		129	
2~4		129	
3号	原子炉建屋	1~2	81
		2~3	68
		3~4	80
		4~1	80
		1~3	113
		2~4	105
	タービン建屋	1~2	107
		2~3	54
		3~4	107
		4~1	63
1~3		119	
2~4		124	
4号	原子炉建屋	1~2	81
		2~3	68
		3~4	80
		4~1	80
		1~3	113
		2~4	105
	タービン建屋	1~2	119
		2~3	54
		3~4	120
		4~1	63
1~3		131	
2~4		135	

	建屋名	測点距離(m)	
5号	原子炉建屋	1~2	83
		2~3	83
		3~4	83
		4~1	83
		1~3	117
		2~4	117
	タービン建屋	1~2	123
		2~3	65
		3~4	121
		4~1	41
1~3		128	
2~4		139	
6号	原子炉建屋	1~2	57
		2~3	58
		3~4	57
		4~1	58
		1~3	81
		2~4	81
	タービン建屋	1~2	97
		2~3	82
		3~4	97
		4~1	82
1~3		127	
2~4		127	
7号	原子炉建屋	1~2	42
		2~3	56
		3~4	42
		4~1	59
		1~3	70
		2~4	72
	廃棄物処理建屋	1~2	18
		2~3	65
		3~4	35
		4~1	67
1~3		67	
2~4		74	
7号	原子炉建屋	1~2	57
		2~3	58
		3~4	57
		4~1	58
		1~3	81
		2~4	81
	タービン建屋	1~2	97
		2~3	82
		3~4	97
		4~1	82
1~3		127	
2~4		127	

1号機屋外消火系配管から原子炉複合建屋への水の流入について(概要)

■時系列

7月16日

- ・10:13 地震発生(消火配管破断)
- ・20:00過ぎ 消火配管元弁を全閉

約10時間、建屋内へ流入と推定

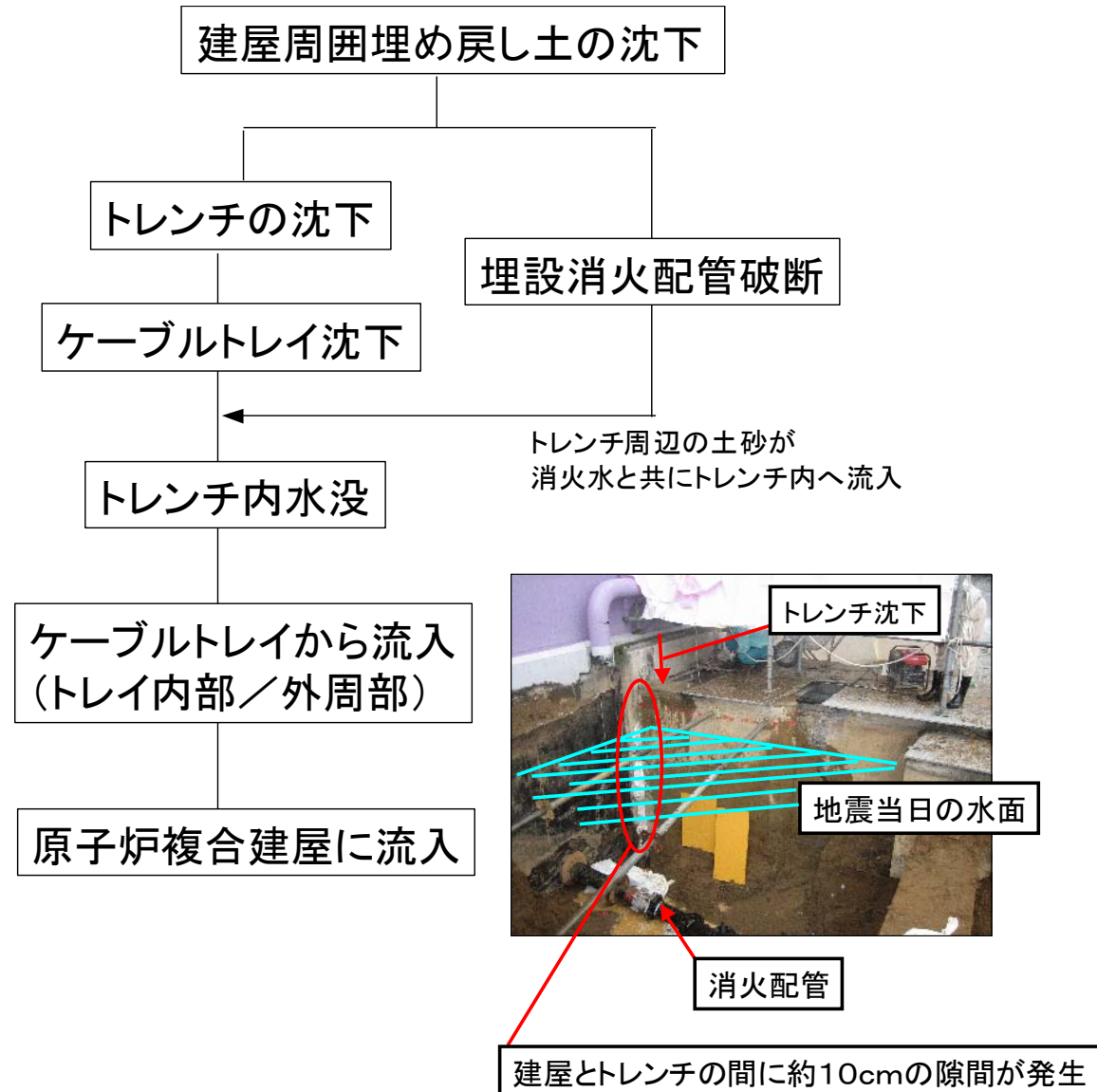
7月17日

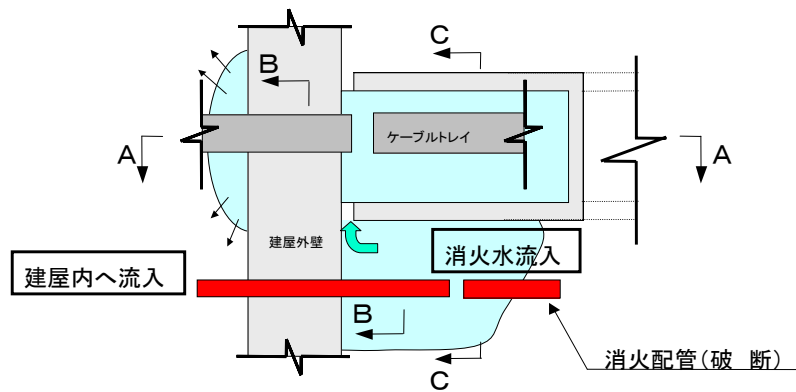
プレス発表 建屋内の水量は
約1,670^m₃(深さ約40cm)

建屋内への流量は約170^m₃/hと推定

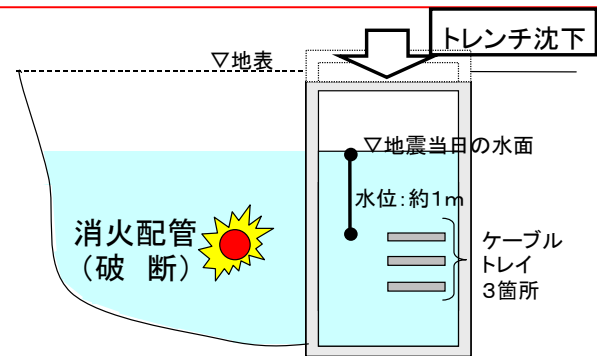
※7月19日~20日の集中豪雨
により雨水が流入し、建屋内の水量
は約2,000^m₃に増加。
(7月23日 プレス発表)

■建屋流入フロー

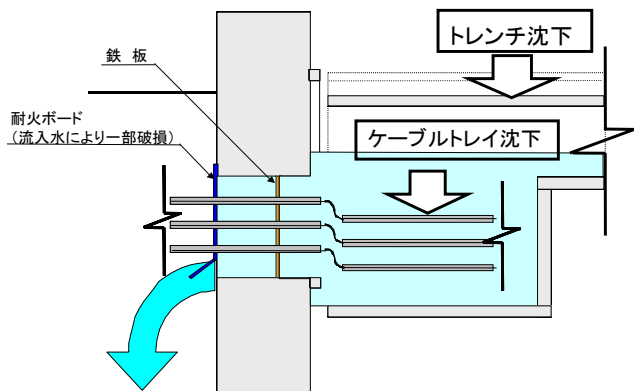




平面図

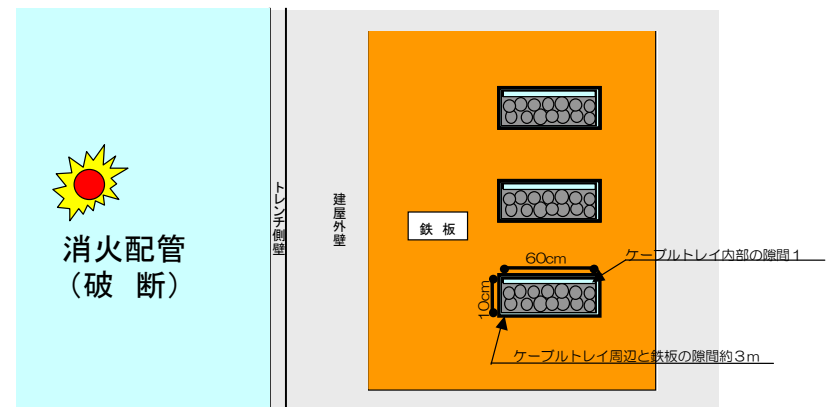


C-C断面図

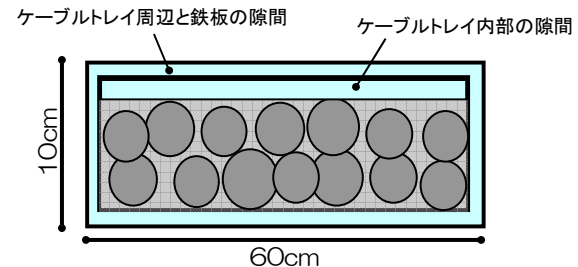


A-A断面図

ケーブルトレイ内部の隙間と周辺の隙間より鉄板内部へ流入し、たまった水が耐火ボードを破損させ建屋内部へ流入。



B-B断面図



ケーブルトレイ拡大図

■ ケーブルトレイ内部および外周部の隙間面積
 右図ケーブルトレイ拡大図より 約300cm²
 (ケーブルトレイ内部の隙間180cm²+周辺の隙間120cm²)

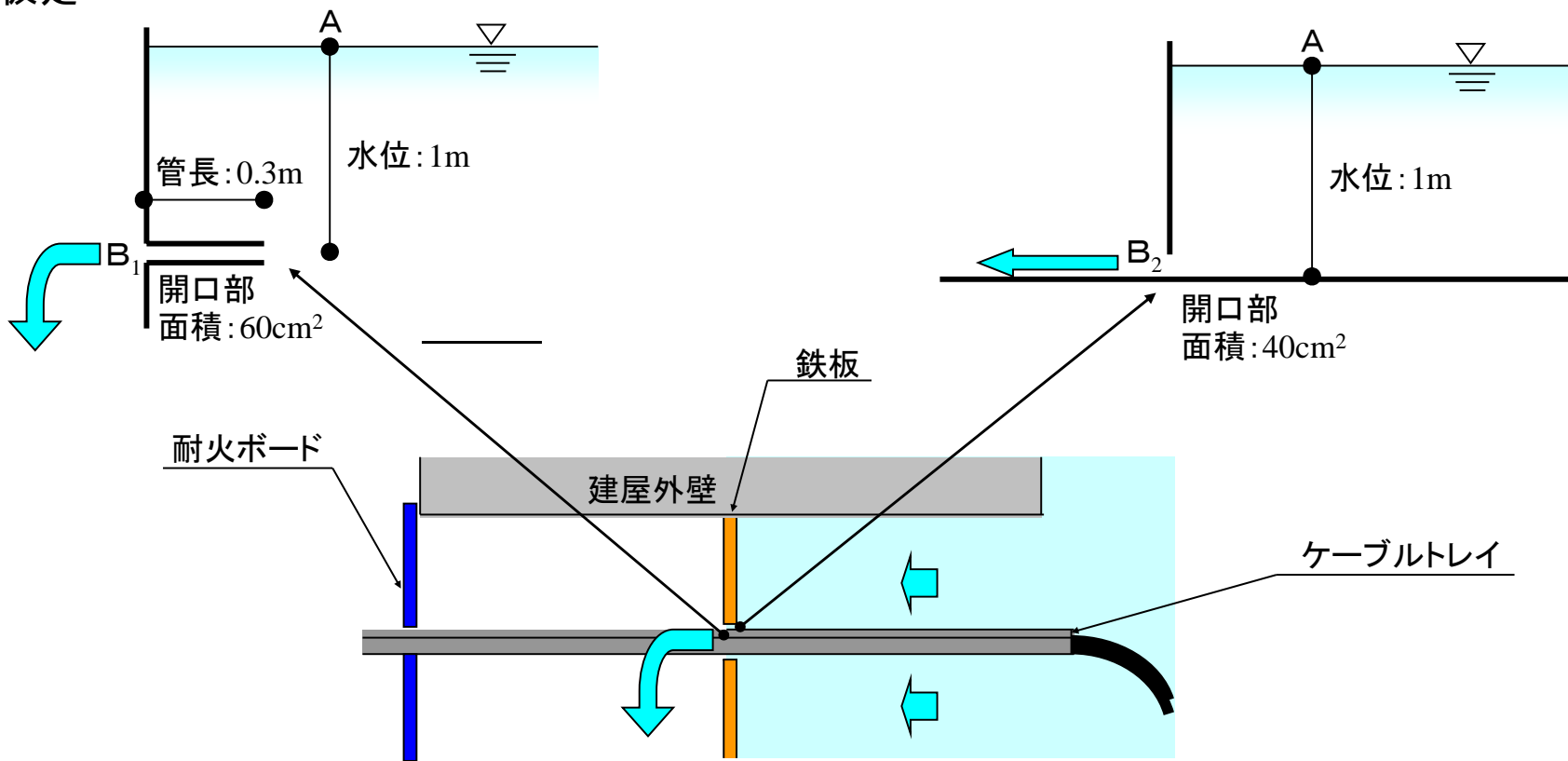
■ 隙間(約300cm²)からの流入量(推定)
 流入部の形状や摩擦による流れのロスなどを考慮した流入量
 約267m²/h > 約170m³/h
 ※ 算定根拠は、別紙のとおり

■ 隙間(約300cm²)からの流入量の算出方法

①ケーブルトレイ内部の隙間からの流入量+②ケーブルトレイ周辺と鉄板の隙間からの流入量として算出する。

① ケーブルトレイ内部の隙間からの水の流入
・貫通部までのケーブルトレイを管路(短水路)の流れと仮定

② ケーブルトレイ周辺と鉄板の隙間からの水の流入
・貫通部をゲートの流れと仮定



建屋貫通部の拡大図

■ 流入量の算出結果

① ケーブルトレイ内部の隙間からの流入量(短水路と想定)

ベルヌーイの定理^{注)}より A部のエネルギー = B₁部のエネルギー

$$\text{高さエネルギー} = \text{速度エネルギー} + \text{摩擦損失}$$

B₁の流速 ≒ 2.27m/s より 流入量 ≒ 49.0 m³/h

計算式

管内の摩擦損失水頭を h_f とすると、ベルヌーイの定理より、

$$z = v^2/2g + h_f$$

ただし、 $h_f = f \cdot l/R \cdot v^2/2g$, $f = 8gn^2/R^{1/3}$

z :水深(1m), l :管長(0.3m), R :径深(面積/周長), n :Manningの粗度係数(0.01)

これより、

$$v = \sqrt{(2gz/(1+8gn^2l/R^{4/3}))} \doteq 2.27\text{m/sec}$$

$Q=AV$ より、 $Q \doteq 49.0\text{m}^3/\text{h}$

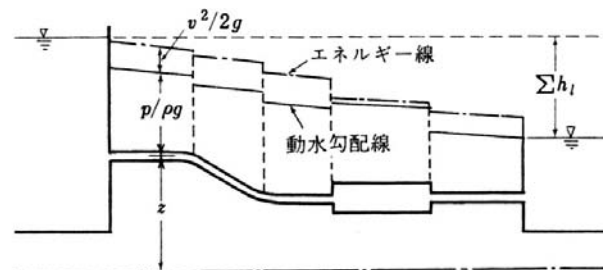
注) ベルヌーイの定理 … 連続して流れる流体のエネルギー保存則であり、高さ, 圧力, 流速, エネルギーの損失を用いて表される。

$$z + \frac{p}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} + h_l = H \text{ (一定)}$$

位置水頭 圧力水頭 速度水頭 損失水頭

ピエゾ計水頭

全水頭



エネルギー保存のイメージ

■ 流入量の算出結果

② ケーブルトレイ周辺と鉄板の隙間からの流入量(水の自由落下と想定)

水理公式集より 流入量 = B_2 の流出係数(0.6) × 流れのロスが生じない場合の流量

$$\doteq 40.1 \text{ m}^3/\text{h}$$

計算式

$$Q = CBa\sqrt{2gz}$$

C:流出係数(0.6), B:流出幅, a:開き, Ba:開口部面積
より、 $Q \doteq 40.1 \text{ m}^3/\text{h}$

流入量の総和はケーブルトレイ1箇所あたり $89.1 \text{ m}^3/\text{h}$ (=49.0+40.1)

建屋貫通部(ケーブルトレイ3箇所)からは約 $267 \text{ m}^3/\text{h}$ (=89.1 × 3)の水が流入可能

→ 推定流入量約 $170 \text{ m}^3/\text{h}$ に比べ十分多くの水が流入可能な大きさの開口である

焼却炉建屋排気口全 α 放射能検出 について

平成20年5月14日
東京電力株式会社



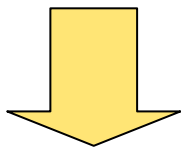
東京電力

事象の概要

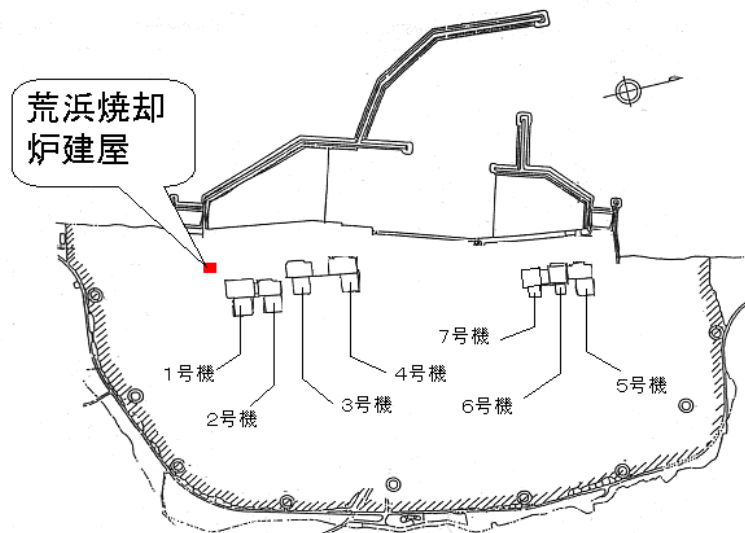
■荒浜側焼却炉建屋排気口において平成20年3月18日から4月1日の期間に全 α 放射能を検出

■総放出量： 3.3×10^3 ベクレル

■放出された物質から
一般公衆の受ける放射線量は
 2×10^{-6} ミリシーベルト

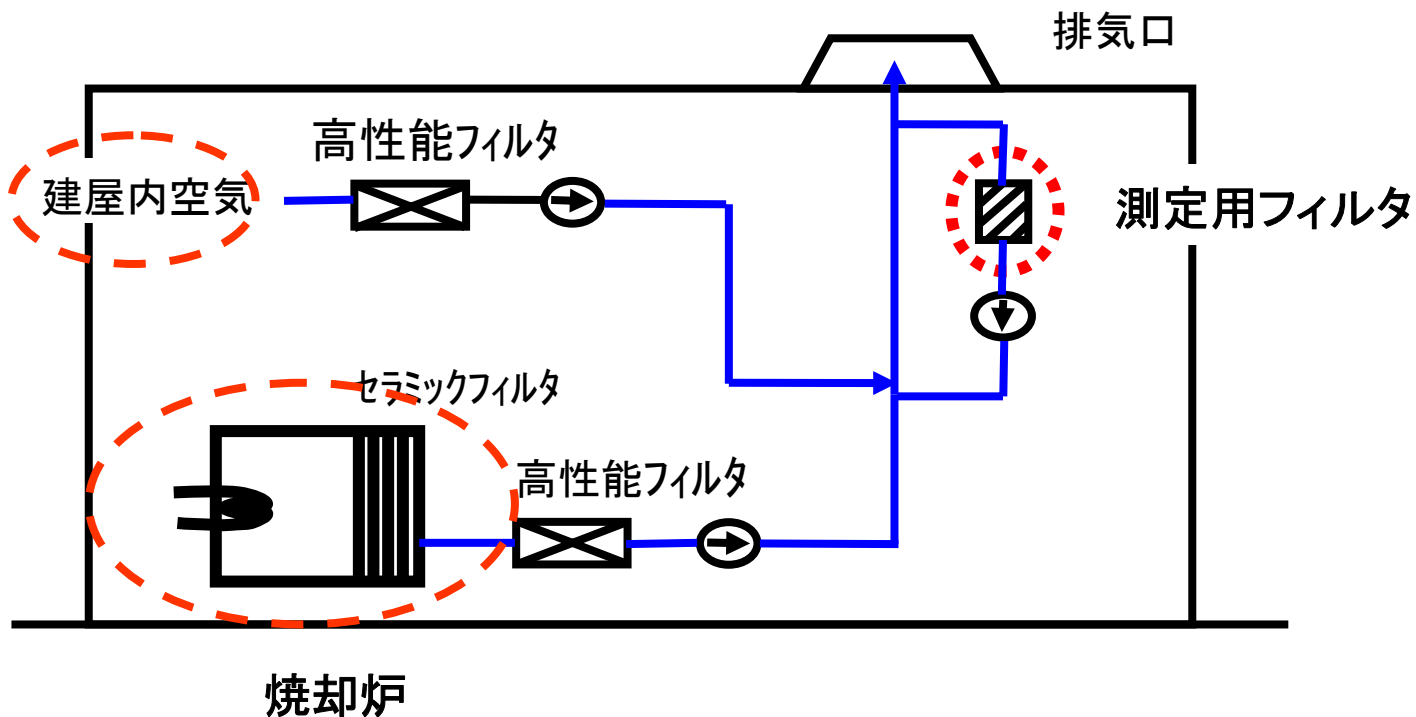


胸部エックス線で受ける線量
(0.05ミリシーベルト) の2万分の1に相当



焼却炉建屋排気口系統概略図

- 焼却炉は発電所の管理区域内で発生した紙類、ポリ袋などの可燃物やゴム類、養生シートなどの難燃物を焼却するのに用いられています。
- 焼却炉建屋排気口からは建屋内の空気と焼却炉の燃焼ガスが排気されます。
- 測定用フィルタは排気ダクトから排気の一部を導き、排気中の粒子状物質を捕集するものです。



調査の概要（原因として考えられること）

事 象

推定される原因

全 α 放射能
の検出

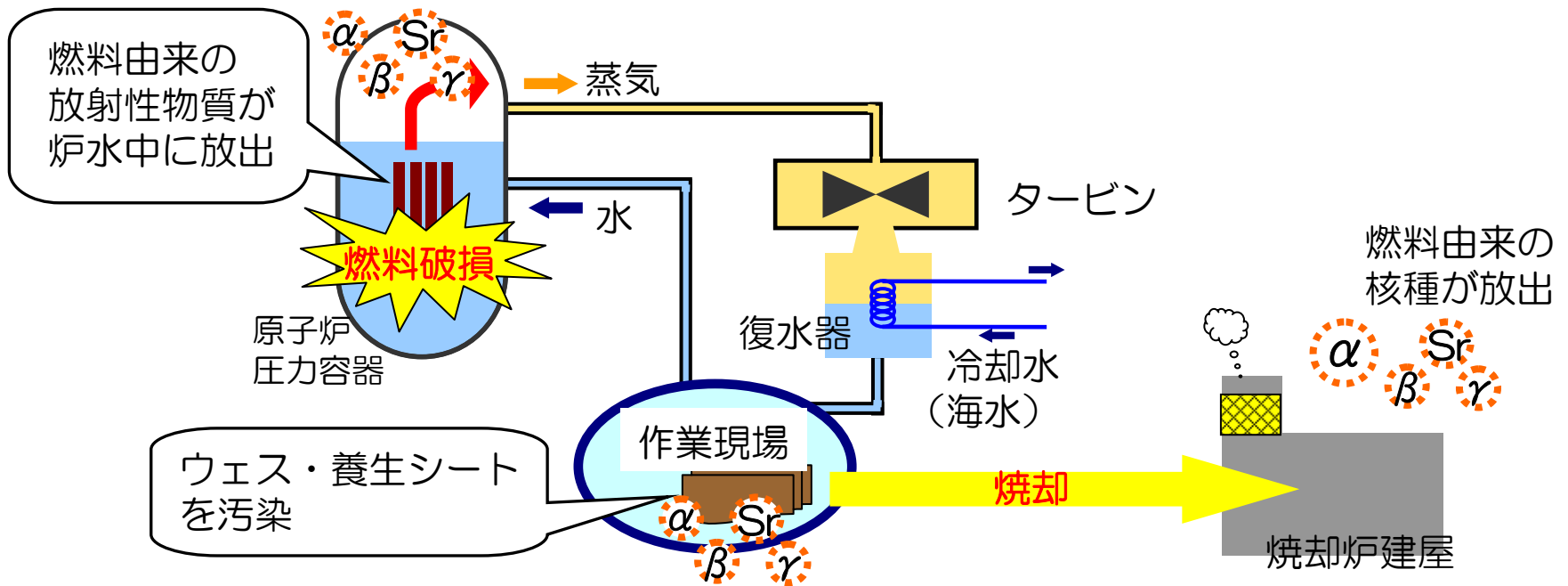
燃料由来の α 核種
を検出

（発電所由来）

天然 α 核種を検出

（その他）

1. 1 α 放出核種が燃料由来の場合の経路



本事象においては・・・

- 各プラントにおいて燃料の破損がないことが確認されている
- 炉水中に α 核種が検出されていない
- 焼却炉建屋排気口フィルタからその他の核種（全 β 、 γ 線、ストロンチウム）は検出されていない

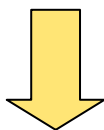
検出された α 線放出粒子が、燃料由来の α 核種である可能性はないと考えられます。

1. 2 全α放射能検出期間の粒子状物質測定結果

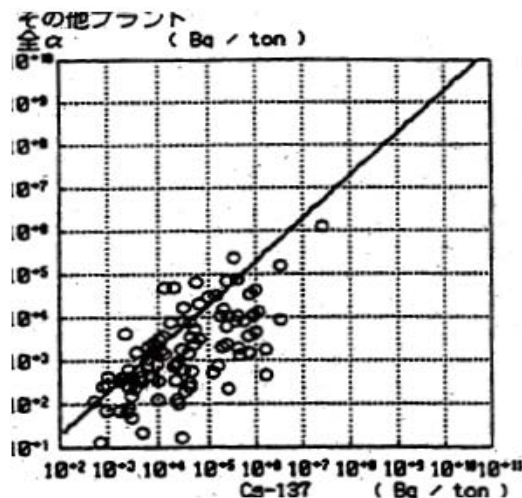
- 全α放射能が検出された期間での、その他の核種の測定結果は以下の表の通り、全て検出限界未満となっています。

測定対象核種	検出濃度 (Bq/cm ³)	
	H20.3.18～H20.3.25	H20.3.25～H20.4.1
全α放射能	1.3×10^{-10}	1.2×10^{-10}
全β放射能	検出限界未満	検出限界未満
γ線放出核種 (⁵¹ Cr, ⁵⁴ Mn, ⁵⁹ Fe, ⁵⁸ Co, ⁶⁰ Co, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs等)	検出限界未満	検出限界未満
ストロンチウム-89,90	検出限界未満	

- 原子燃料由来の全α放射能が検出された場合には、その他の核種も検出される可能性が高いことが分かっています。



今回検出された核種は全α放射能のみであり、原子燃料由来の可能性はないと考えられます。



原子力発電所における充填固化体の全αとCs-137の関係
出展: JNES-SSレポート

2. 1 天然に存在する α 放出核種について

- ウランやトリウムは地殻に普遍的に存在する微量元素であり、土壌、岩石を原料とするコンクリート中にはこれらが含まれています。
- 自然界には、ウラン、トリウム系列*のウラン234 (U-234) , ラジウム226 (Ra-226) , トリウム232 (Th-232) 等の α 線を出す放射性物質が存在します。

※系列(放射性崩壊系列)

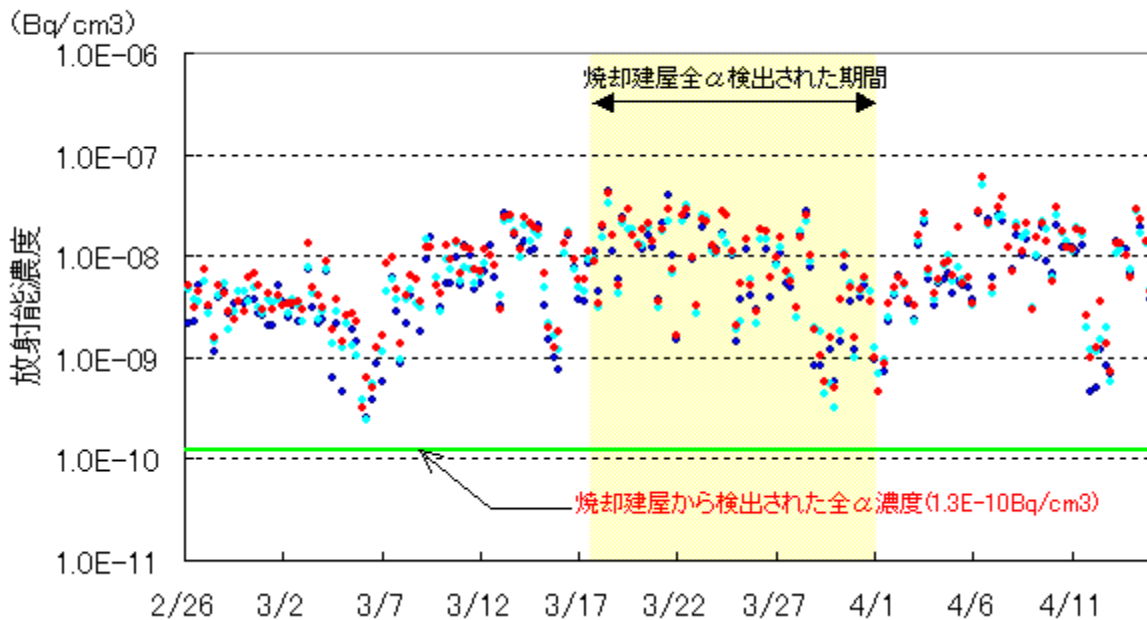
ウランやトリウムは放射線を出しながら他の放射性元素に順次変化していき、最終的に放射線を出さない元素となり安定する。これを放射性崩壊系列という。

コンクリート中には、天然に存在する α 放出核種が含まれています。

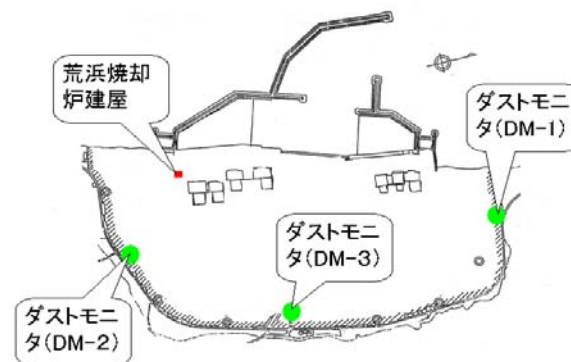
2. 2 大気浮遊じん中の天然 α 放射能について

発電所周辺監視区域境界付近の3箇所に設置したダストモニタで、周辺環境中の放射能(大気浮遊じん中に含まれる天然の全 α 放射能)を連続測定しています。

ダストモニタによる全 α 濃度(集じん6時間後)の推移



ダストモニタ

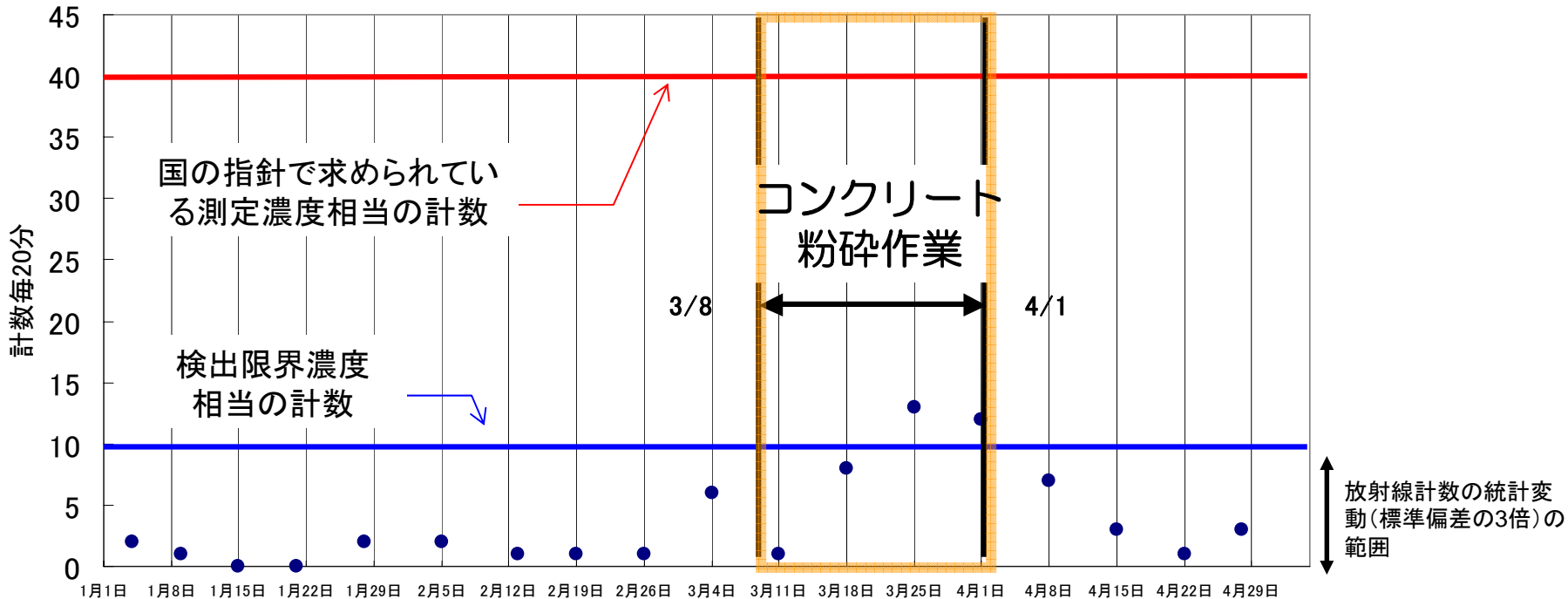


焼却炉建屋とダストモニタの位置図

環境の大気浮遊じん中には α 放射核種が含まれています。

2. 3 荒浜側焼却炉建屋排気口全α放射能計数変化

- 全α放射能が検出された期間中に1号機タービン建屋との連絡通路でコンクリート粉砕作業（トレンチ止水工事）を行っていました。
- コンクリートにはα線を放出する天然のウラン、トリウム系列の核種が含まれています



※測定指針:原子力安全委員会指針集 発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針
「検出限界計数」及び「測定下限濃度からの計数」はBG計数を0とした場合

コンクリートの粉砕作業に合わせて全α放射能の計数も上昇していることから、コンクリート粉砕作業に伴い空気中に浮遊した天然α放射核種が測定用フィルタに吸引されてしまった可能性が高いと考えられます。

まとめ

推定される原因

調査内容

結論

燃料由来の α 核種を検出

- 燃料破損は確認されておらず、炉水中に α 核種は検出されていない。



可能性なし
×

天然 α 核種を検出

- コンクリート粉砕作業を行っており、コンクリートからの天然 α 核種との関連が考えられる。



可能性が高い
○

焼却炉建屋排気口から検出された全 α 放射能の原因は、コンクリート粉砕作業に伴う天然 α 核種である可能性が高い。

環境への影響評価

放出された全 α による周辺環境への線量評価（その1）

一般公衆の受ける線量は、アルファ核種で最も人体への影響の大きいキュリウムの係数を用いて、安全側に評価をしました。

放射性物質の種類	吸入摂取した場合の実効線量係数 (mSv/Bq)	経口摂取した場合の実効線量係数 (mSv/Bq)	参考
線量評価に用いた核種⇒ キュリウム250 (Cm-250)	0.54 (5.4×10^{-1})	0.0044 (4.4×10^{-3})	ベータ線放出核種 アルファ線放出核種
プルトニウム239 (Pu-239)	0.032 (3.2×10^{-2})	0.00025 (2.5×10^{-4})	アルファ線放出核種
ヨウ素131 (I-131)	0.02 (2.0×10^{-2})	0.000022 (2.2×10^{-5})	ベータ線放出核種 ガンマ線放出核種
コバルト60 (Co-60)	0.000017 (1.7×10^{-5})	0.0000034 (3.4×10^{-6})	ベータ線放出核種 ガンマ線放出核種

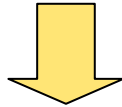
「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」
(経済産業省告示第187号) 別表第2より抜粋

放出された全 α から一般公衆の受ける線量 $0.000002 (2 \times 10^{-6})$ ミシーベルト

線量評価に用いた係数は、プルトニウムやウランよりも厳しい値を用いており、プルトニウム等で評価した場合は、さらに1桁低い評価値となります。

放出された全 α による周辺環境への線量評価（その2）

今回、焼却炉建屋排気口から放出された
全 α 放出量 3.3×10^3 ベクレル



線量 0.000002 (2×10^{-6}) ミリシーベルト
(キリウム250 として内部被ばくを考慮)

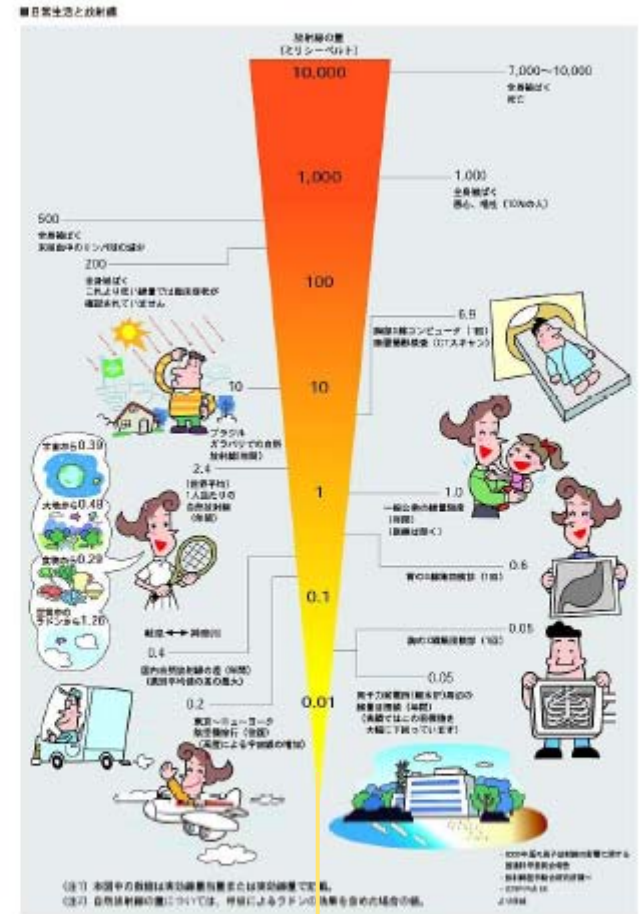
ミリシーベルト (mSv) は、 α 、 β 、 γ 線の全てに適用される、それぞれの人体への影響度合 (α は γ 、 β の20倍) を考慮した単位



胸部エックス線検診（1回）で受ける
(0.05 ミリシーベルト)に比べ 2万分の1に相当

放出された全 α 放射能による放射線量は、胸部エックス線検診1回分の 0.05 ミリシーベルトに比べ、2万分の1に相当する値です。

日常生活における放射線量との比較



本事象における放射線量

約 0.000002 (2×10^{-6}) ミリシーベルト

過去の事例

■平成16年11月24日から12月7日の期間

補助建屋排気口にて全 α 放射能を検出

放出量：8.5 $\times 10^3$ ベクレル

原因：補助建屋内のランドリー設備除却工事に伴い、設備撤去、床面はつり作業に生じたコンクリート粉の α 核種を検出。

報告対象	報告対象外
<ul style="list-style-type: none">■ 1～7号機排気筒■ 焼却炉建屋排気筒（荒浜側，大湊側）	<ul style="list-style-type: none">■ <u>1号機補助建屋排気口</u>■ 3, 5, 6号機サービス建屋排気口

(参考) 放射線の種類 (α 線・ β 線・ γ 線・中性子線)

(1) アルファ線

アルファ線は高速のアルファ粒子（ヘリウム原子核）の流れです。アルファ線は貫通力が弱く、紙1枚ぐらいで止まってしまいます。

(2) ベータ線

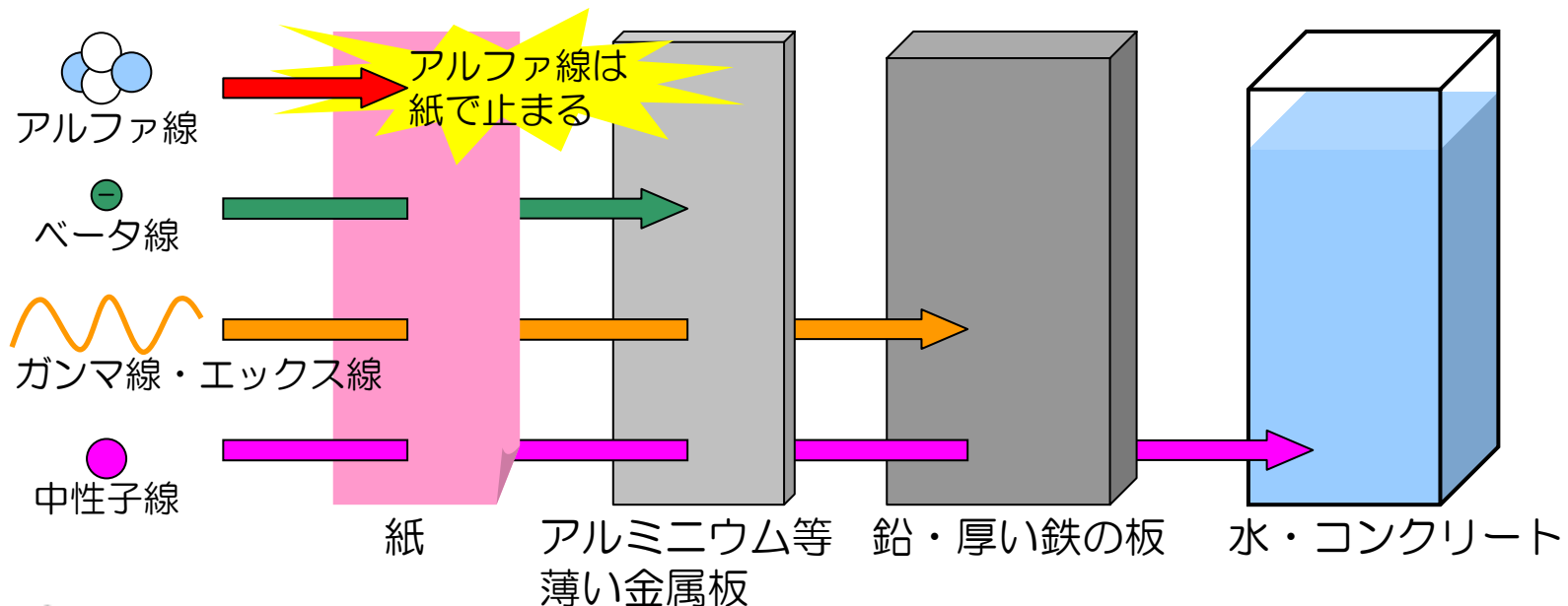
ベータ線は、核の内部より放出される高速の電子の流れです。ベータ線は大気中で数m進行しますが、アルミホイルなど薄い金属板で止まってしまいます。

(3) ガンマ線 (X線)

ガンマ線やX線は、粒子の流れであるアルファ線やベータ線とは異なり、原子核から飛び出す一種の電磁波です。鉛や厚い鉄の板で止まってしまいます。

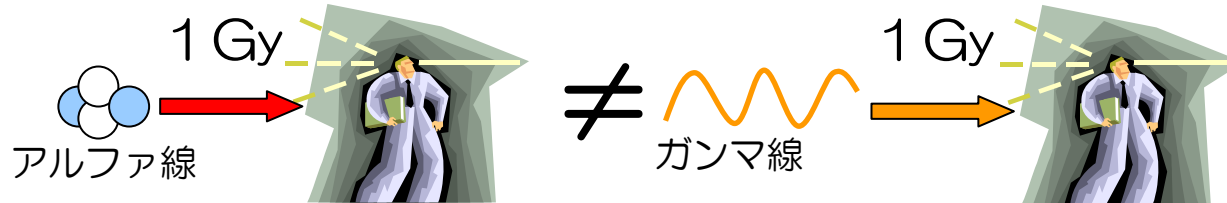
(4) 中性子線

中性子線は中性子粒の流れです。中性子線は、電気を帯びていないため、原子核の中に自由に入り込むことができます。この理由から透過能力に関しては、前述のいずれの放射線より強くなっています。



(参考) 放射線の種類と人間に与える影響の評価

- 同一の吸収線量 (=放射線から与えられるエネルギー(単位: Gy グレイ)) であっても、放射線の種類や被ばく条件によって人間に与える影響は異なります。



- 等価当量とは、放射線の種類による影響の違いを加味して共通の尺度で被ばくの影響を評価するための単位です。

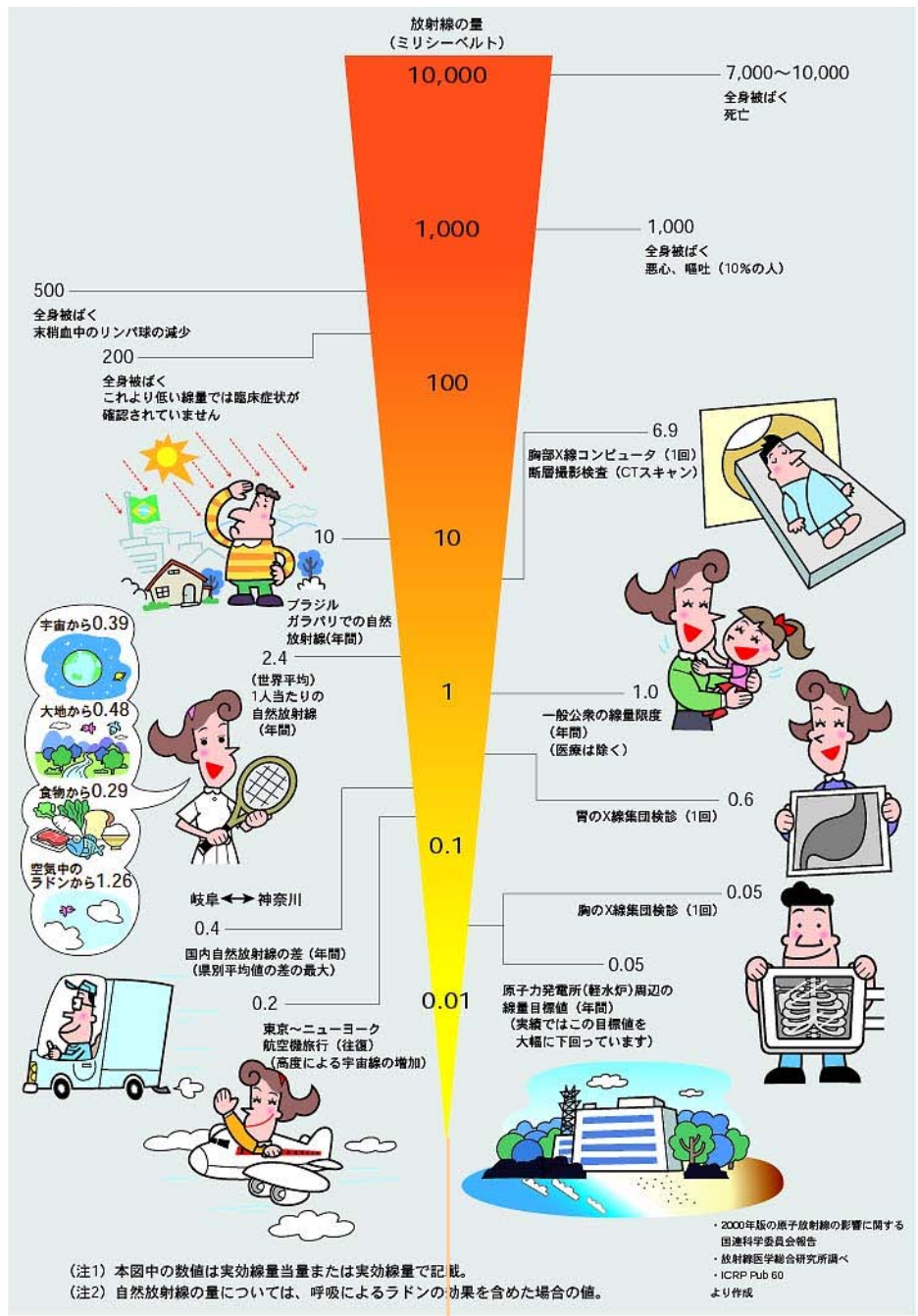
$$\text{等価当量 [Sv]} = \text{吸収線量 [Gy]} \times \text{放射線荷重係数}$$

シーベルト グレイ

放射線の種類(アルファ線)、被ばく形態(内部被ばく)を考慮した線量評価を行っています。

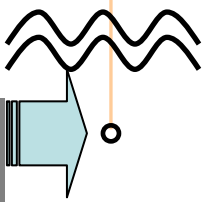
放射線の種類	放射線荷重係数
アルファ線	20
ベータ線	1
ガンマ線(エックス線)	1
中性子線	5~20

日常生活における放射線量との比較



本事象における放射線量

約0.000002ミリシーベルト
 (2×10^{-6} ミリシーベルト)



追加地質調査の概要について

平成20年5月14日

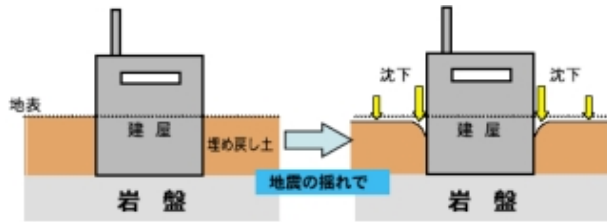
東京電力株式会社



東京電力

地質調査の目的

①復旧・改良工事



埋戻し土の沈下の原因等を調査し、復旧・改良工事に反映する

完了

②地盤安定性の再確認

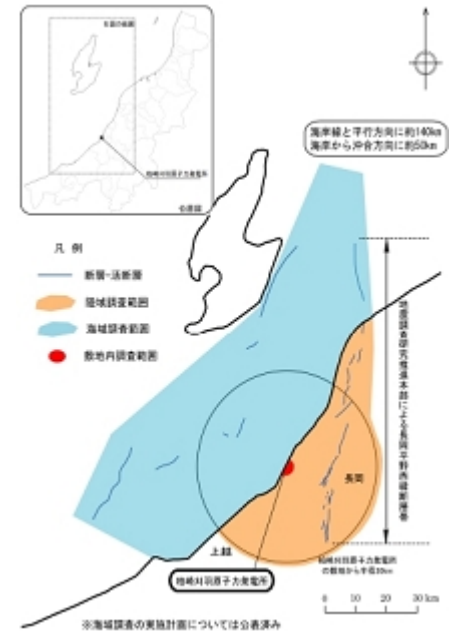


β断層

発電所構内の断層が動いたかどうかを調査し、地盤の安定性を再確認する

追加

③基準地震動の策定



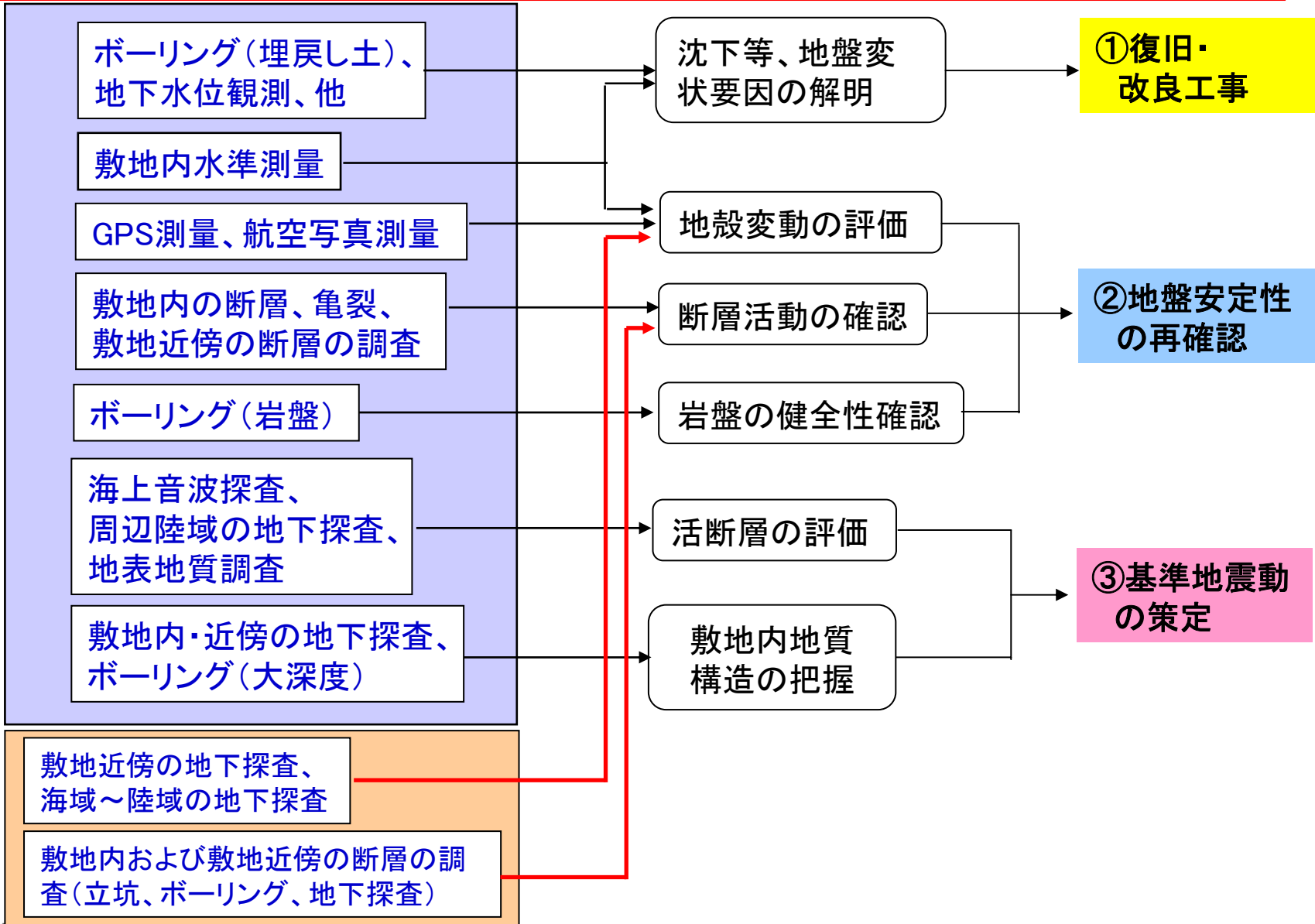
地震を起こす活断層を調査し、基準地震動を設定する

完了

地質調査の内容

完了

追加



地盤安定性の再確認のための追加調査

	現時点で得られている結果	追加調査とその目的
地殻変動の評価	GPS測量および航空写真測量等により、発電所敷地の地盤の動きは、周辺の地盤の動きと同様であり、発電所の安全性に影響を及ぼすような、特異な動きはなかったことを確認	<p>○敷地近傍の地下探査</p> <p>→敷地近傍における褶曲構造とそれを覆う第四紀の地層との関係を調査し、褶曲の活動性を再確認</p> <p>○海域～陸域の地下探査</p> <p>→発電所前面海域から陸域に至る地下構造を連続的に確認</p>
断層活動の確認	<ul style="list-style-type: none">立坑調査により、β断層、F3断層が動いていないことを確認トレンチ調査により、構内の亀裂が断層活動によるものでないことを確認水準測量および周辺地表調査により、真殿坂断層が動いていないことを確認	<p>○敷地内の断層の調査</p> <p>→立坑調査によりV系断層の活動の有無を確認</p> <p>→群列ボーリングにより、敷地内における真殿坂向斜(断層)の活動性を確認</p> <p>○敷地近傍の断層の調査</p> <p>→水準測量測線において、ボーリング調査および地下探査を実施し、地質等を確認</p>

地盤安定性の再確認のための追加調査

凡例

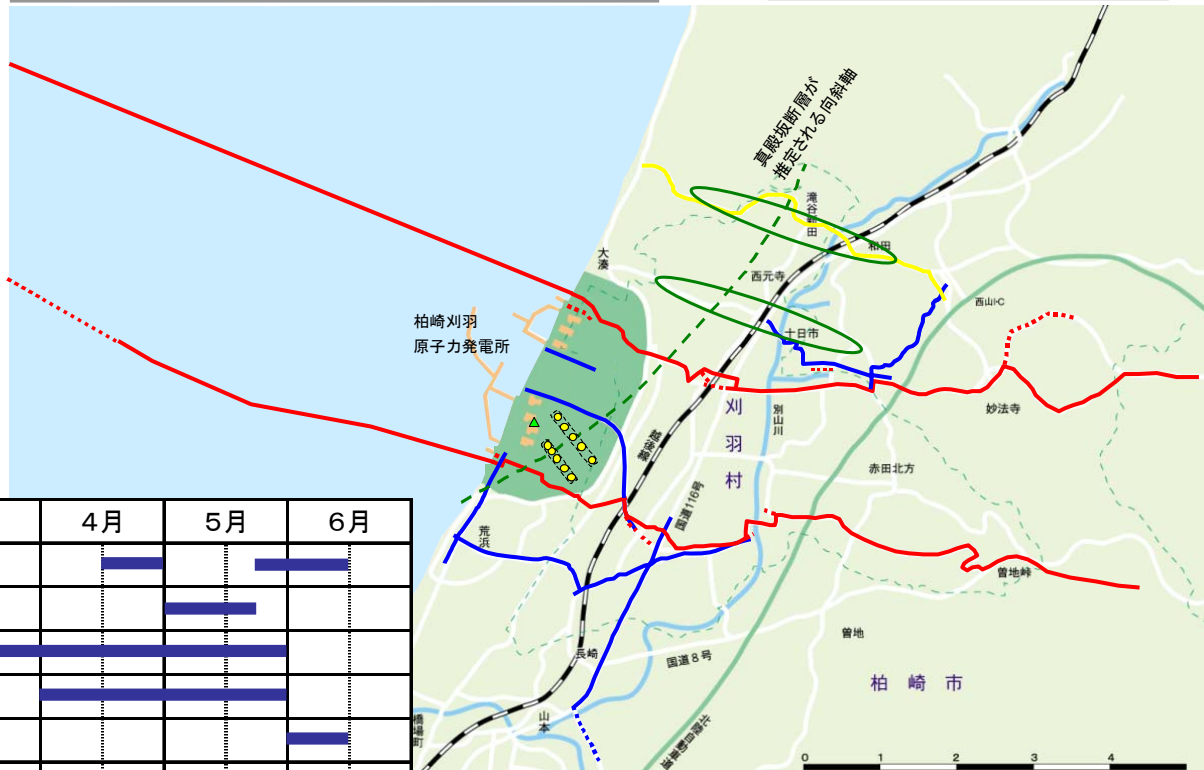
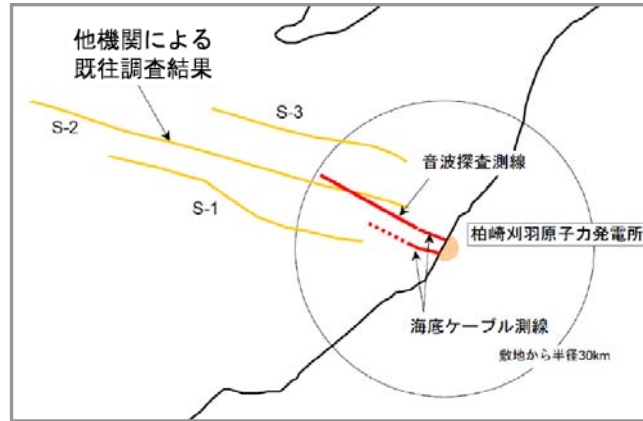
- 敷地近傍の地下探査
(破線は受振のみの区間)
- 海域～陸域の地下探査
(破線は発振のみの区間)

敷地内の断層の調査

- ▲ 立坑調査(V系)
- 群列ボーリング

敷地近傍の断層の調査

- 地下探査
- ボーリング調査



○敷地近傍の地下探査
・起震車による地下探査
全8測線、総延長約17km

○海域～陸域の地下探査
・海底ケーブル+地震計+音波探査
全2測線、総延長約50km

○敷地内の断層の調査
・立坑調査(V系)
1ヶ所
・群列ボーリング
15ヶ所程度、深さ約40～100m

○敷地近傍の断層の調査
・地下探査
全1測線、総延長約5km
・ボーリング調査
9ヶ所程度、深さ約30～70m

調査項目		3月	4月	5月	6月
敷地近傍の地下探査	全8測線		■		■
海域～陸域の地下探査	全2測線			■	
敷地内の断層の調査	立坑調査(V系)	■	■	■	■
	群列ボーリング		■	■	■
敷地近傍の断層の調査	地下探査				■
	ボーリング調査				■