



東日本大震災に対する支援活動について

平成23年11月9日

防衛省技術研究本部長

秋山 義孝

支援活動

1

東京電力株式会社福島第一原子力発電所の
赤外線放射温度測定



支援活動

2

自衛隊が収集した
空中放射能塵の分析測定



東北地方太平洋沖地震の発生から 防衛大臣指示までの流れ

平成23年3月11日 19:20

内閣総理大臣は、東京電力株式会社福島第一原子力発電所に関し、「原子力緊急事態宣言」を発出

(原子力災害対策特別措置法第15条第2項)

内閣総理大臣は、官邸に「原子力災害対策本部」を設置し、防衛大臣に対し、自衛隊の部隊等の派遣を要請

(原子力災害対策特別措置法第16条第1項、第20条第4項)



平成23年3月12日 09:15

内閣総理大臣は、東京電力株式会社福島第二原子力発電所に関し、「原子力緊急事態宣言」を発出し、防衛大臣に対し、自衛隊の部隊等の派遣を要請

(原子力災害対策特別措置法第15条第2項、第20条第4項)



平成23年3月12日防衛大臣指示

技術研究本部長に対し、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所における施設の温度測定、自衛隊が収集した空中放射能じんの分析」を実施し、統合幕僚長はこれを支援せよ。

東日本大震災に対する 技術研究本部の支援活動



札幌試験場



東日本大震災以降、札幌試験場に備蓄してあった燃料 (灯油) 400キロリットル (ドラム缶2000本相当) を、陸上自衛隊の輸送支援等を得て、被災地域に提供



写真はイメージ

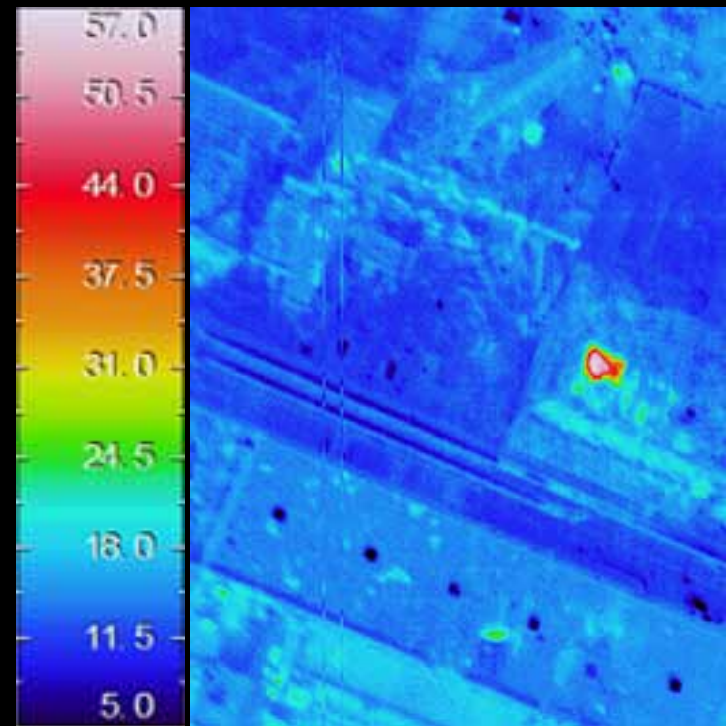


**平成23年3月11日に発生した東日本大震災におきまして
亡くなられた方々にご冥福をお祈り申し上げますとともに、
被災された方々にお見舞い申し上げます。**

一日も早い復旧・復興を心よりお祈り申し上げます。

**技本の使命「信頼される装備品等の創製と国の安全保障への貢献」
を果たして参りますので、
今後とも、技本の研究開発活動へのご理解とご協力を賜りますよう、
よろしくお願いいたします。**

福島第一原子力発電所の 赤外線放射温度計測



防衛省技術研究本部
赤外線計測プロジェクト
プロジェクトリーダー
外園 博一

平成23年11月9日 (水)

10:20~10:40

防衛技術シンポジウム2011

ホテルグランドヒル市ヶ谷 新館3階

温度計測を報じる記事①

毎日新聞 ネット版

(23. 3. 19)

東京新聞 朝刊

(23. 3. 20)

毎日新聞 朝刊

(23. 3. 21)

<福島第1原発>1~4号機の内部温度測定 炉内の状況分析

毎日新聞 3月19日(土)10時33分配信

東日本大震災で被災した東京電力福島第1原発について、防衛省は19日午前、陸上自衛隊の大型輸送ヘリコプターCH47Jを1機出動させ、1~4号機の内部の温度を測定した。自衛隊や東京消防庁などによる放水の冷却効果を確認するとともに、測定結果に基づき原子炉内の状況を分析し、今後の作業計画に反映させる。

同省によると、同機は陸自霞目駐屯地(仙台市)を午前4時45分に離陸。福島県楢葉町の運動施設「Jヴィレッジ」で、同省技術研究本部の職員2人や温度を測定するサーモグラフィーを乗せた後、午前5時45分に現地へ向かった。放射性物質の放出が最も懸念される3号機に続き、4、2、1号機の順番で温度を測定し、午前6時50分に終了した。

作業は政府と東電の統合連絡本部の要請に基づくもの。北沢俊美防衛相が18日夕の省内の会議で「原子炉の詳細資料を集めるのが喫緊の課題だ。菅直人首相も大変期待している」と実施を指示していた。【坂口裕彦】

福島第一原発
40度
防衛省ヘリが測定

1~4号機の温度安定

防衛省は19日午前、陸上自衛隊の大型輸送ヘリコプターCH47Jを1機出動させ、1~4号機の内部の温度を測定した。自衛隊や東京消防庁などによる放水の冷却効果を確認するとともに、測定結果に基づき原子炉内の状況を分析し、今後の作業計画に反映させる。

同省によると、同機は陸自霞目駐屯地(仙台市)を午前4時45分に離陸。福島県楢葉町の運動施設「Jヴィレッジ」で、同省技術研究本部の職員2人や温度を測定するサーモグラフィーを乗せた後、午前5時45分に現地へ向かった。放射性物質の放出が最も懸念される3号機に続き、4、2、1号機の順番で温度を測定し、午前6時50分に終了した。

作業は政府と東電の統合連絡本部の要請に基づくもの。北沢俊美防衛相が18日夕の省内の会議で「原子炉の詳細資料を集めるのが喫緊の課題だ。菅直人首相も大変期待している」と実施を指示していた。【坂口裕彦】

2011年(平成23年)3月21日(月) 春分の日

毎日新聞

福島第1原発の放射温度写真

防衛省技術研究本部撮影

4号機
3号機
2号機
1号機

はもくみは池に
プール上: 62°C
格納容器上: 128°C
4号機: 40°C

「全プール100度未満」防衛相

北沢俊美防衛相は20日、記者会見で、陸上自衛隊ヘリコプターCH47Jで同日午後1時に撮影した1~4号機の放射温度写真について、放射性物質の放出が最も懸念される3号機の温度は「すべて100度未満だった」と発表した。「原子力安全・保安院の専門官からはプールに水が入っているという報告があった」と語った。

防衛省によると、高圧約600気圧の放射線を使い、温度計が壊れることはなく、放水作業が済んだ3号機は温度が最も高く、4号機38度、2号機40度、1号機37度と報告された。また、1号機は「4号機に比べて、格納容器の温度が安定している」とも述べた。

防衛省は、原子炉の温度が安定していることを確認し、今後の作業計画に反映させる。また、放水作業が済んだ3号機は温度が最も高く、4号機38度、2号機40度、1号機37度と報告された。

CH47へりに赤外線カメラ設置し放射温度計測



陸自CH47ヘリ機内でサーモグラフィ一眼鏡(右下)を用い、自衛隊1部隊の敵対国兵計画にあたる技術隊員

M9の最大熱源と温度の大幅低下が原子炉の冷却機能を失った福島第1原子炉の原子力事故に対処するため、技術研究本部は3月19日から独自と協同して上空から原子炉の炉外冷却回路計画を前けている。同任務では技術研究

[illegible][illegible]

本部の分析
 本誌は、本誌の分析
 本誌は、本誌の分析
 本誌は、本誌の分析

初チームへ

10. *Journal of the American Medical Association*, 2000; 284: 2689-2694.

も給電の入った防護服を身に付けてCH47ヘリに乗り込み、小型赤外線カメラ（サーモグラフィ）を使って直上からの観測に就く。これは従来初の原子力災害対応ミッションとなっている。

[illegible][illegible]

護服着用、

[illegible]

Figure 1. The effect of the concentration of the *Agaricus bisporus* spores on the growth of *Agaricus bisporus* and *Agaricus bisporus* spores on the growth of *Agaricus bisporus*.

技術初の原発災害対処

2014年12月15日

Figure 1

570 臺灣省教育行政

2007年12月10日

100

20^半口防護服着用し作業

本部の分析チームへ

防衛技術

[illegible]

主な原発状況と赤外線放射温度計測の対応

月日	赤外線放射温度計測	主な原発状況等
3月11日(金)		東日本大震災 発災
3月12日(土)		1号機建屋 水素爆発
3月14日(月)		3号機建屋 水素爆発
3月15日(火)		2, 4号機建屋にて爆発音
3月17日(木)		自衛隊ヘリによる3号機使用済み燃料プールへの海水投下。
3月18日(金)	事前準備～計測員市ヶ谷発。	自衛隊車両、在日米軍車両による3号機使用済み燃料プールへの放水。
3月19日(土)	第1回赤外線計測を実施。省内災害対策本部会議後、技本長が総理へ第1回計測結果の報告。	防衛大臣が臨時記者会見にて第1回計測結果を公表。
3月20日(日)	第2回赤外線計測を実施。省HPにて、計測結果の公表を始める。 省内災害対策本部会議後、技本長が総理へ第2回計測結果の報告。	4号機使用済み燃料プールに対して自衛隊車両が放水。 防衛大臣が臨時記者会見にて第2回計測結果を公表。
3月21日(月)	原則毎日、赤外線計測を実施することを防衛省として確認。	3号機から煙があがる。2号機でも煙を確認。
3月22日(火)		1号機の圧力容器の温度が400℃まで上昇。 3号機中央制御室の照明が復帰。
3月23日(水)	第3回赤外線計測を実施。省内災害対策本部会議後、総理へ第3回計測結果の報告。	3号機から黒煙があがる。

è 4月6日までは毎日、それ以降は2日に1回の計測を4月26日まで実施した。

1. 概要

赤外線計測プロジェクト 概要

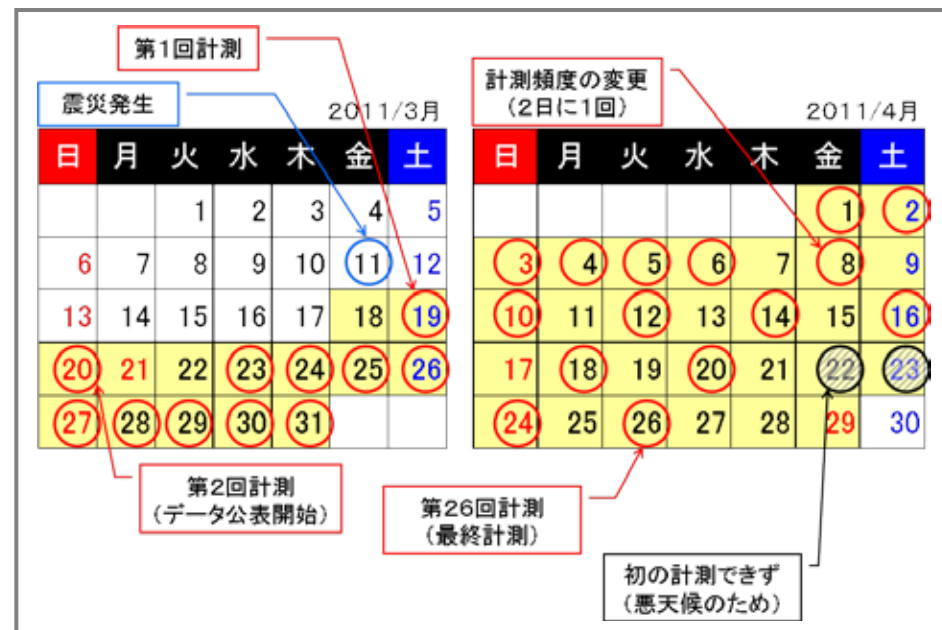
プロジェクト対応日数 : 43日間 (平成23年3月18日～4月29日)

赤外線計測期間 : 平成23年3月19日 (土) ～4月26日 (火)

全計測回数 : 26回
(CH47飛行回数) (平成23年3月19日、20日、23日～4月6日は原則毎日、8日～20日は原則2日に1回)

延べ計測組員数 : 101名

プロジェクト構成員 : 77名



赤外線計測プロジェクト 組織図

赤外線計測プロジェクト 合計: 77名

本部チーム
リーダー、副リーダーおよび構成員
合計: 19名

プロジェクトの事務
(各種調整、連絡、関連文書の作成等)

計測チーム
組長、副長および組員
合計: 33名 (兼務は除く)

赤外線計測の実施とこれに伴う調整等
(ヘリによる上空からの赤外線計測の実施)

分析チーム
チーム長、副チーム長およびチーム員
合計: 12名

赤外線計測データの分析及び結果のまとめ
(赤外線計測結果を分析し、温度分布の取得)

飛行チーム
チーム長、副チーム長およびチーム員
合計: 7名

計測チームおよび器材の輸送
(立川駐屯地⇄霞目駐屯地間の輸送)

車両チーム
本部、航空装備研究所の人員による
合計: 6名

悪天候時の計測チームおよび器材の輸送
(立川駐屯地⇄霞目駐屯地間等の輸送)

2. 実施内容

移動経路・手段と地理



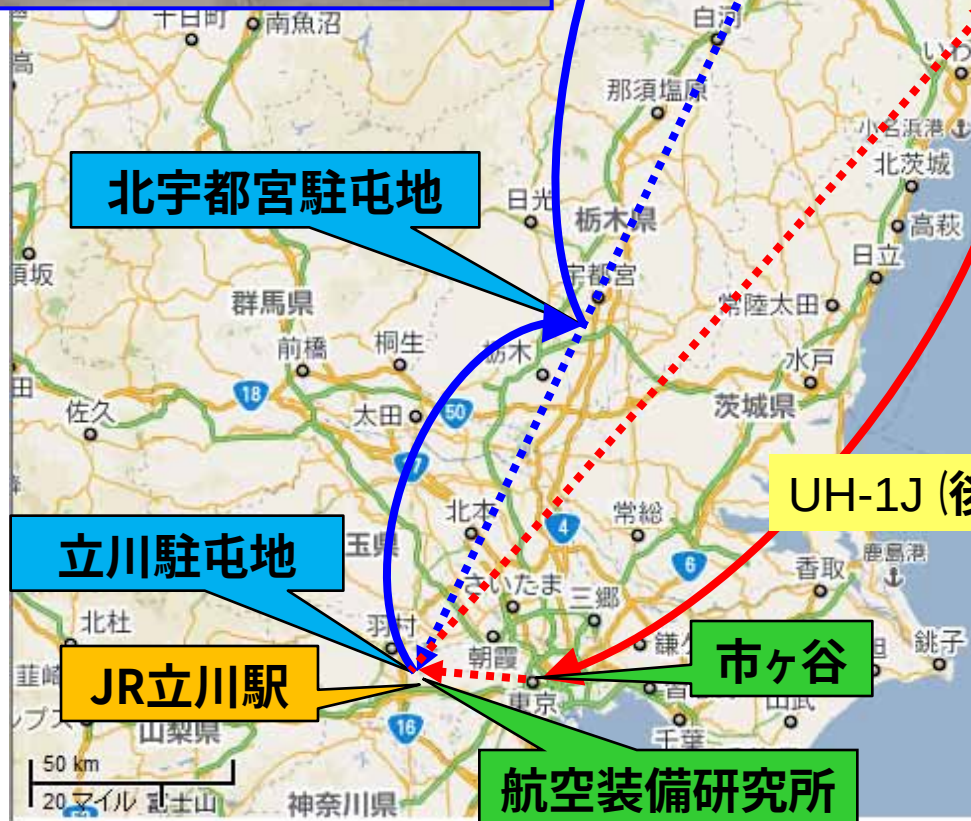
BK-117 (人員等輸送)



霞目駐屯地



CH-47JA (計測機)



北宇都宮駐屯地

立川駐屯地

JR立川駅

市ヶ谷

航空裝備研究所

福島第一 原子力発電所

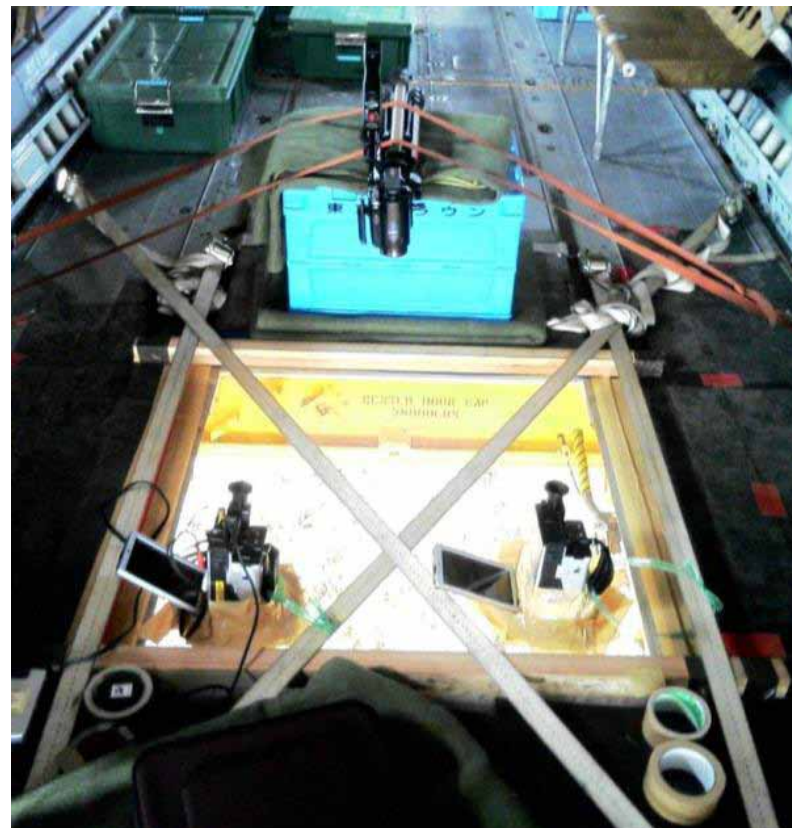
J ビレッジ



UH-1J (後送機)

50km

計測・分析実施状況



計測・分析実施状況

機上での計測状況



防衛省技術研究本部撮影

分析状況



輸送状況



福島第1原子力発電所上空での計測

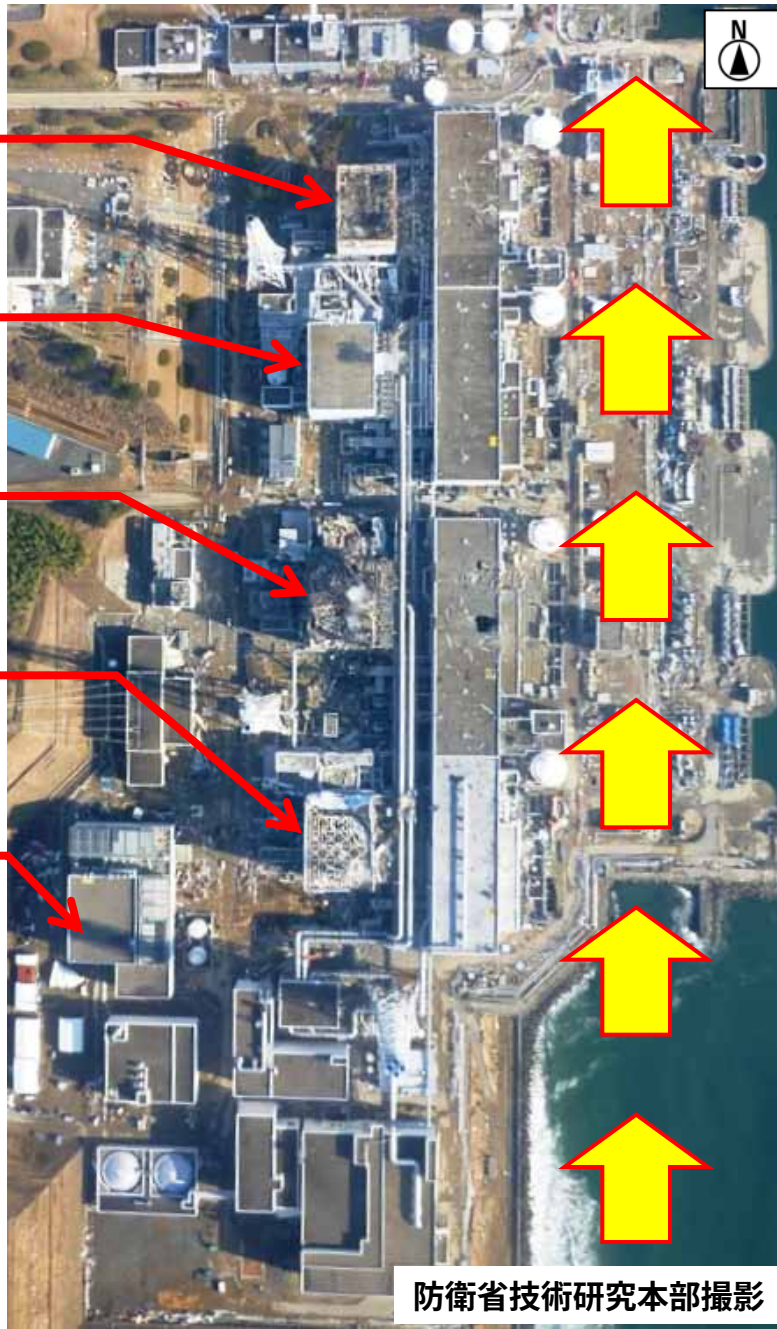
1号炉

2号炉

3号炉

4号炉

共用
プール



防衛省技術研究本部撮影

計測

計測は発電所の南側から開始し、4、3、2、1号炉の順で行った。

飛行高度

3,000ft (約900m)
(第1回のみ、1,000ft (約300m))

計測回数

1回のフライトで基本5回計測

計測  状況
(2分23秒)

赤外線計測カメラ 主要諸元

使用カメラ	： 赤外線サーモグラフィ装置 H2640
測定温度範囲	： 0℃～500℃ （最大2,000℃までの計測レンジ拡張が可能）
最小検知温度差	： 0.03℃
測定波長	： 8～13μm
データ深度	： 14bits
フレームタイム	： 1/30秒
2倍望遠レンズ	： 視野角10.9 ° ×8.2 °
撮影範囲	： 約170m×約130m （2倍望遠レンズ使用時、高度3,000ft）
製造会社	： NEC Avio赤外線テクノロジー(株)



NEC Avio赤外線テクノロジー(株)Webサイト
(<http://www.nec-avio.co.jp>) より引用

3. 計測結果

計測結果①

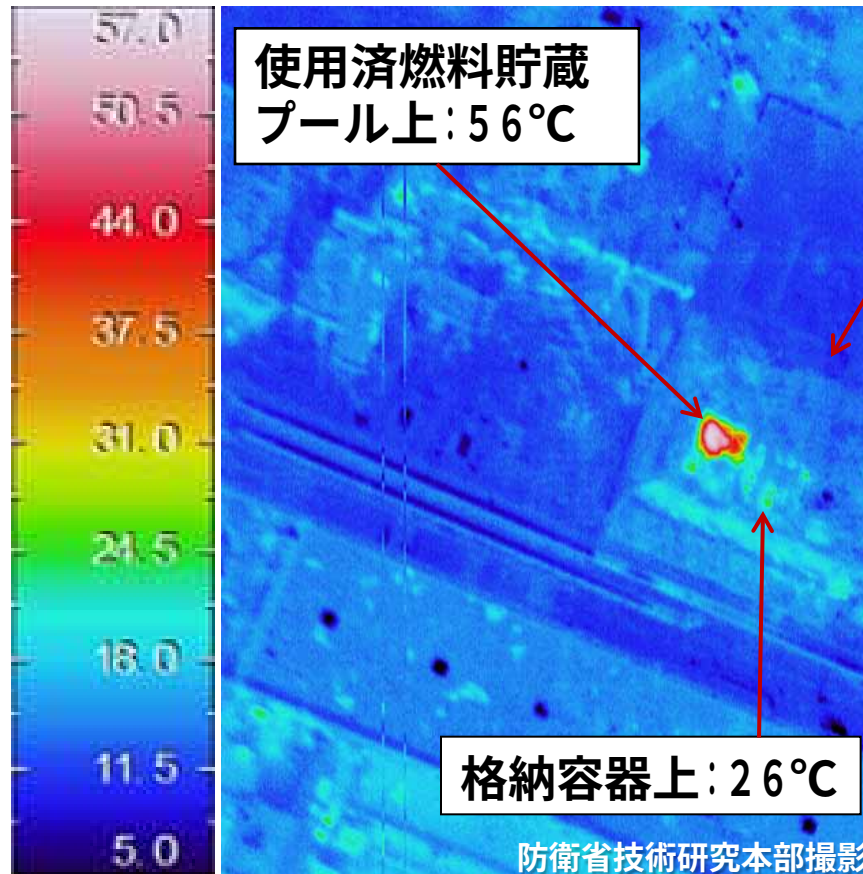
第3号炉 (5回計測のうちの最高放射温度)

高度: 3,000 ft

放射温度写真



表示温度範囲
5~57°C



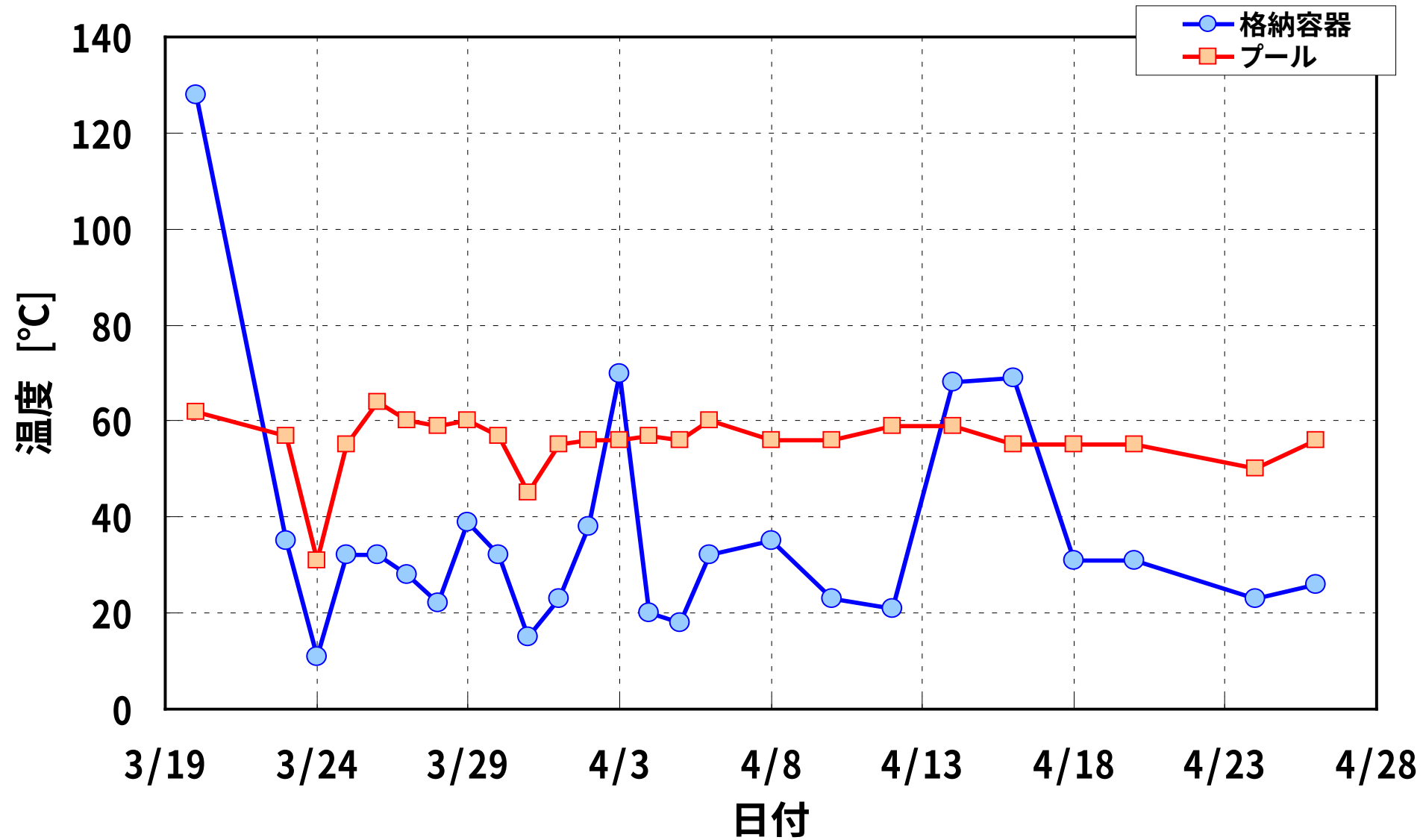
最高放射温度: 56°C

計測日: 4月26日

月日	3号炉	
	格納容器	プール
3/20	128°C	62°C
3/23	35°C	57°C
3/24	11°C	31°C
3/25	32°C	55°C
3/26	32°C	64°C
3/27	28°C	60°C
3/28	22°C	59°C
3/29	39°C	60°C
3/30	32°C	57°C
3/31	15°C	45°C
4/1	23°C	55°C
4/2	38°C	56°C
4/3	70°C	56°C
4/4	20°C	57°C
4/5	18°C	56°C
4/6	32°C	60°C
4/8	35°C	56°C
4/10	23°C	56°C
4/12	21°C	59°C
4/14	68°C	59°C
4/16	69°C	55°C
4/18	31°C	55°C
4/20	31°C	55°C
4/24	23°C	50°C
4/26	26°C	56°C

計測結果①

最高放射温度の推移 (3号炉)



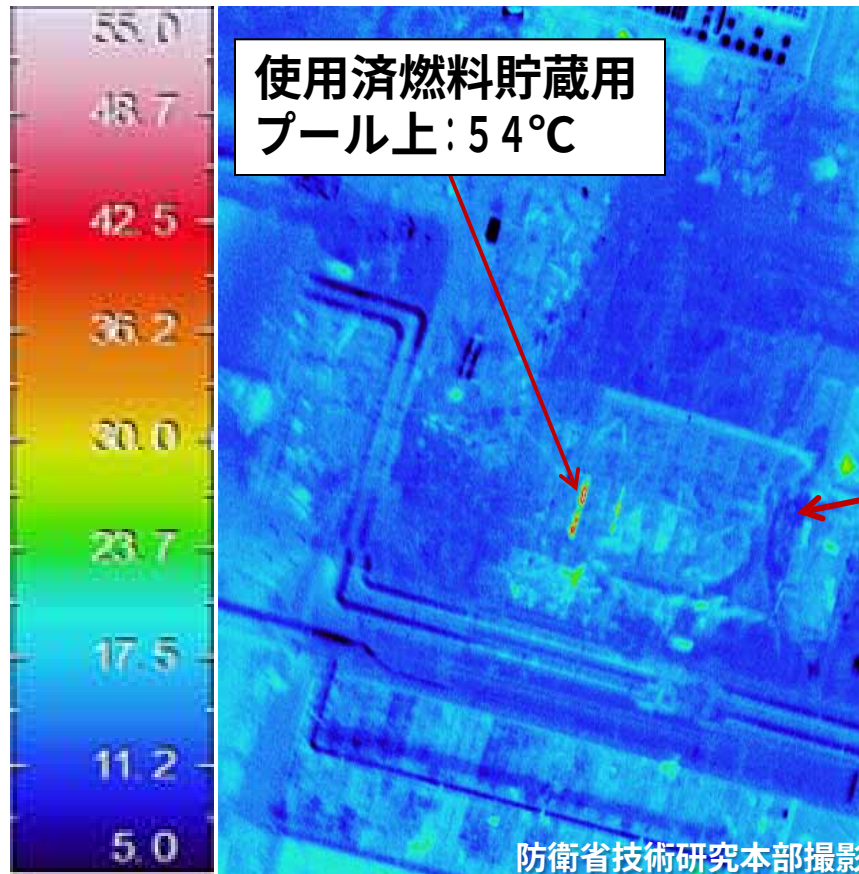
計測結果②

第4号炉 (5回計測のうちの最高放射温度)

高度: 3,000 ft

表示温度範囲
5~55°C

放射温度写真



最高放射温度: 54°C

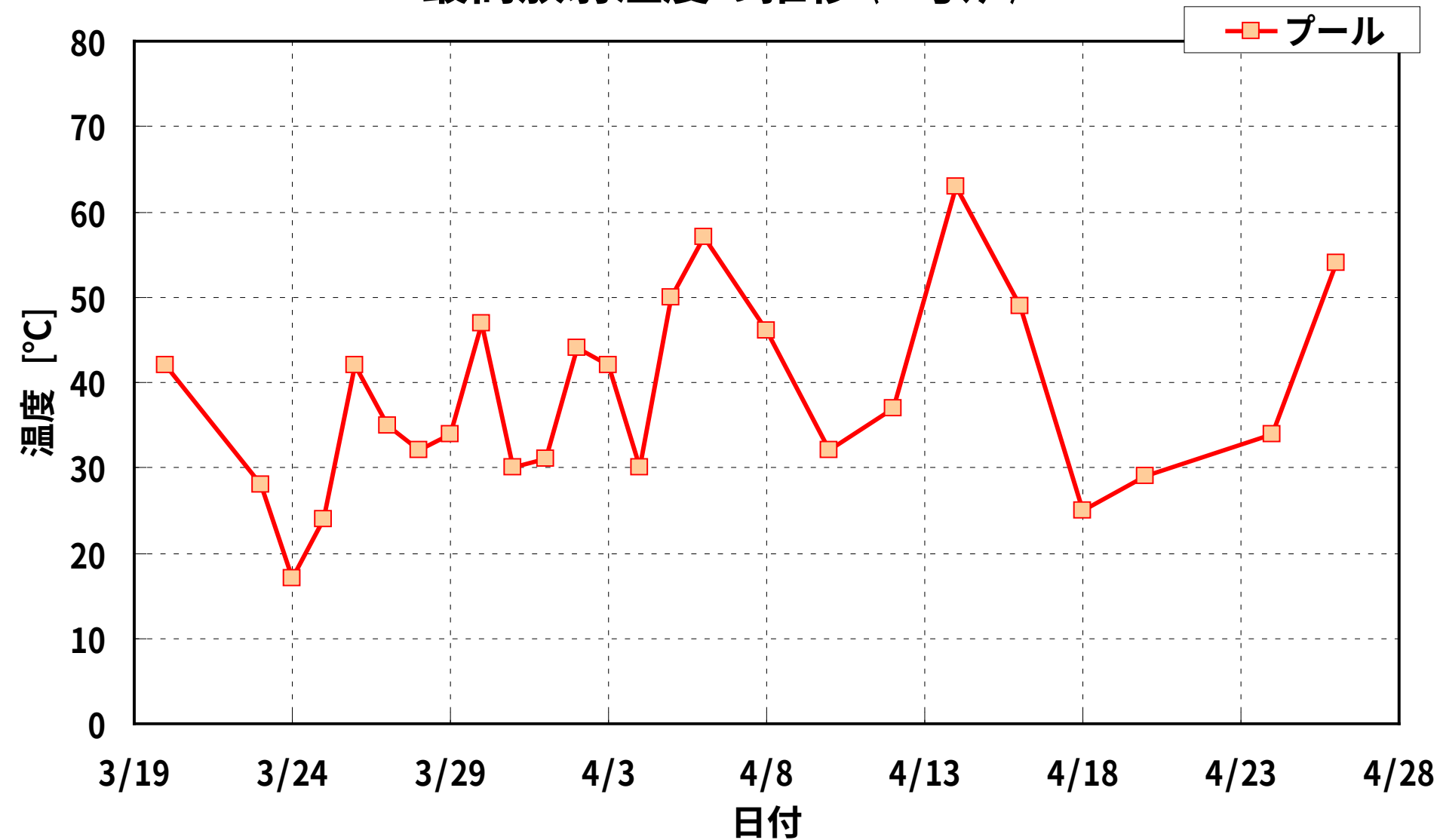
計測日: 4月26日

月日	4号炉
3/20	42°C
3/23	28°C
3/24	17°C
3/25	24°C
3/26	42°C
3/27	35°C
3/28	32°C
3/29	34°C
3/30	47°C
3/31	30°C
4/1	31°C
4/2	44°C
4/3	42°C
4/4	30°C
4/5	50°C
4/6	57°C
4/8	46°C
4/10	32°C
4/12	37°C
4/14	63°C
4/16	49°C
4/18	25°C
4/20	29°C
4/24	34°C
4/26	54°C

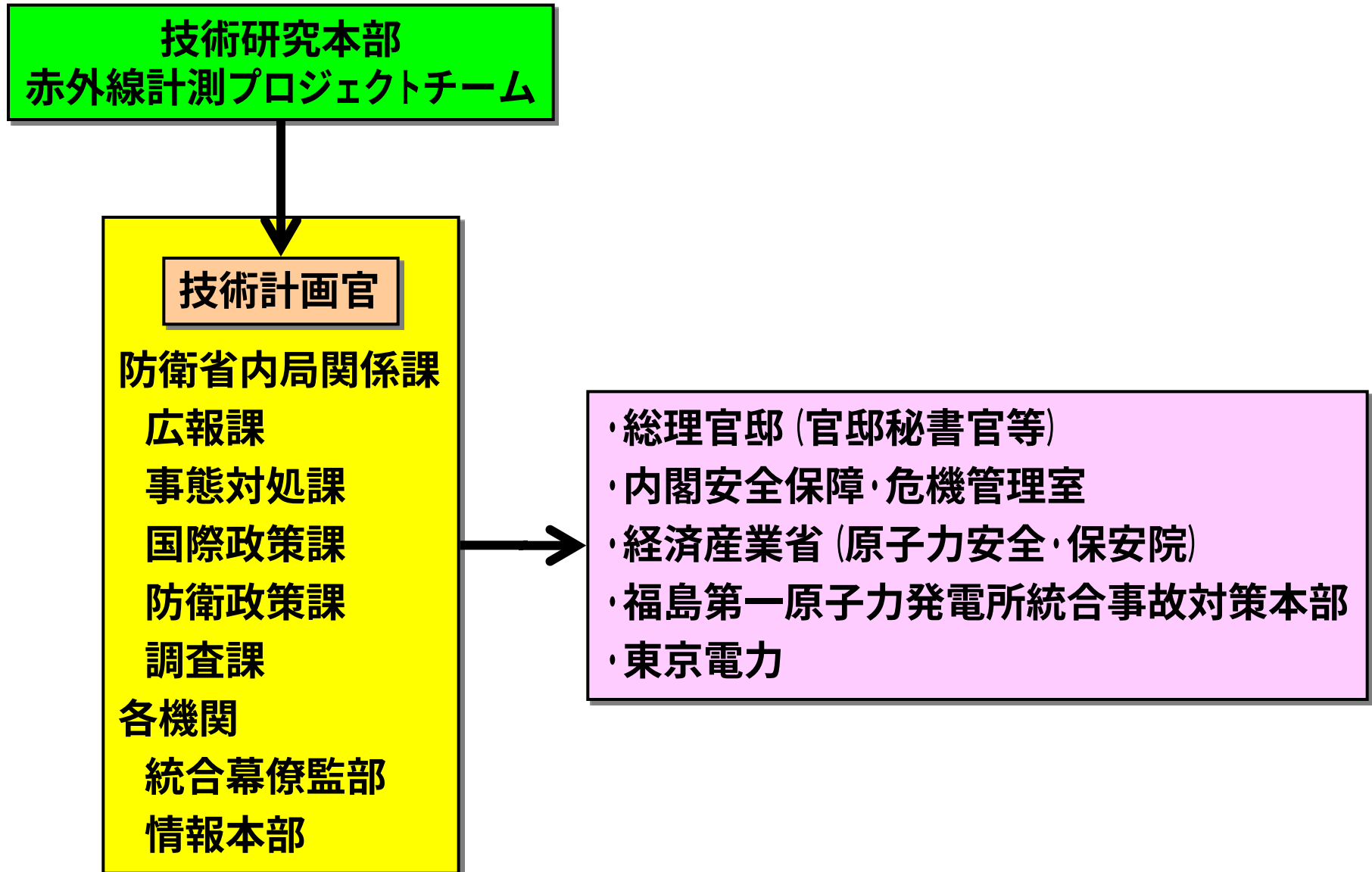
4号炉

計測結果②

最高放射温度の推移 (4号炉)



計測データの配布先



結果の公開

防衛省の取り組み 防衛省の組織 採用情報 報道資料 広報・イベ

ホーム > 防衛省の取り組み > 新たな脅威や多様な事態への対応(弾道ミサイル・テロ・

防衛省の取り組み

防衛省の政策

武力攻撃事態等への対応

新たな脅威や多様な事態への
対応(弾道ミサイル・テロ・災害
等)

日米安全保障体制

在日米軍に関する諸施策

国際平和協力活動への取り組
み

各国との安全保障対話・防衛協
力・交流

軍備管理・軍縮・不拡散への取
り組み

防衛施設と周辺地域との調和・

東日本大震災への対応



記者会見

- ➔ 5月2日 防衛大臣記者会見  (PDF: 10KB)
- ➔ 4月28日 防衛大臣記者会見  (PDF: 3KB)
- ➔ 4月26日 防衛大臣記者会見  (PDF: 9KB)
- ➔ 4月22日 防衛大臣記者会見  (PDF: 3KB)
- ➔ 4月19日 防衛大臣記者会見  (PDF: 9KB)

関連資料

- ➔ [福島第1原子力発電所における温度測定結果一覧](#)

計測結果は防衛省のWebサイトにて即日、公表した。

- ➔ 動画: 福島第1原発放水作業状況(3月18日) <wmv: 6.5MB>

防衛省の取り組み

防衛省の政策

武力攻撃事態等への対応

新たな脅威や多様な事態への
対応(弾道ミサイル・テロ・災害
等)

日米安全保障体制

在日米軍に関する諸施策

国際平和協力活動への取り組
み

各国との安全保障対話・防衛協
力・交流

軍備管理・軍縮・不拡散への取
り組み

防衛施設と周辺地域との調和・
環境保全

政策評価・統計・調査結果

■ 福島第1 原子力発電所における温度測定結果一覧

- ➔  4月26日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 342KB>
- ➔  4月24日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 371KB>
- ➔  4月20日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 428KB>
- ➔  4月18日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 344KB>
- ➔  4月16日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 386KB>
- ➔  4月14日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 353KB>
- ➔  4月12日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 357KB>
- ➔  4月10日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 381KB>
- ➔  4月8日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 383KB>
- ➔  4月6日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 398KB>
- ➔  4月5日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 389KB>
- ➔  4月4日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 371KB>
- ➔  4月3日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 392KB>
- ➔  4月2日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 391KB>
- ➔  4月1日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 406KB>
- ➔  3月31日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 228KB>
- ➔  3月30日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 375KB>
- ➔  3月29日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 412KB>
- ➔  3月28日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 364KB>
- ➔  3月27日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 362KB>
- ➔  3月26日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 298KB>
- ➔  3月25日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 361KB>
- ➔  3月24日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 418KB>
- ➔  3月23日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 293KB>
- ➔  3月20日 福島第1原子力発電所における温度測定結果について <PDF: 1.4MB>

4. 放射線安全管理

放射線安全管理の実施状況

計測組員の放射線に関する安全管理は以下の2点について実施した。

被爆線量の管理

è 2種類の線量計 (γ線、中性子線) の携行

内部被爆の防止

è ヨウ素剤の服用

臨時健康診断

è 計測前後に実施

法に定められた被爆線量限度

通常時: 100mSv/5年

ただし、50mSv/年を超えないこと

緊急作業時: 100mSv

ただし、人事院により250mSvに引き上げ済 (H23.3.17)

排気中の濃度限度は1mSv/週=約6μSv/h

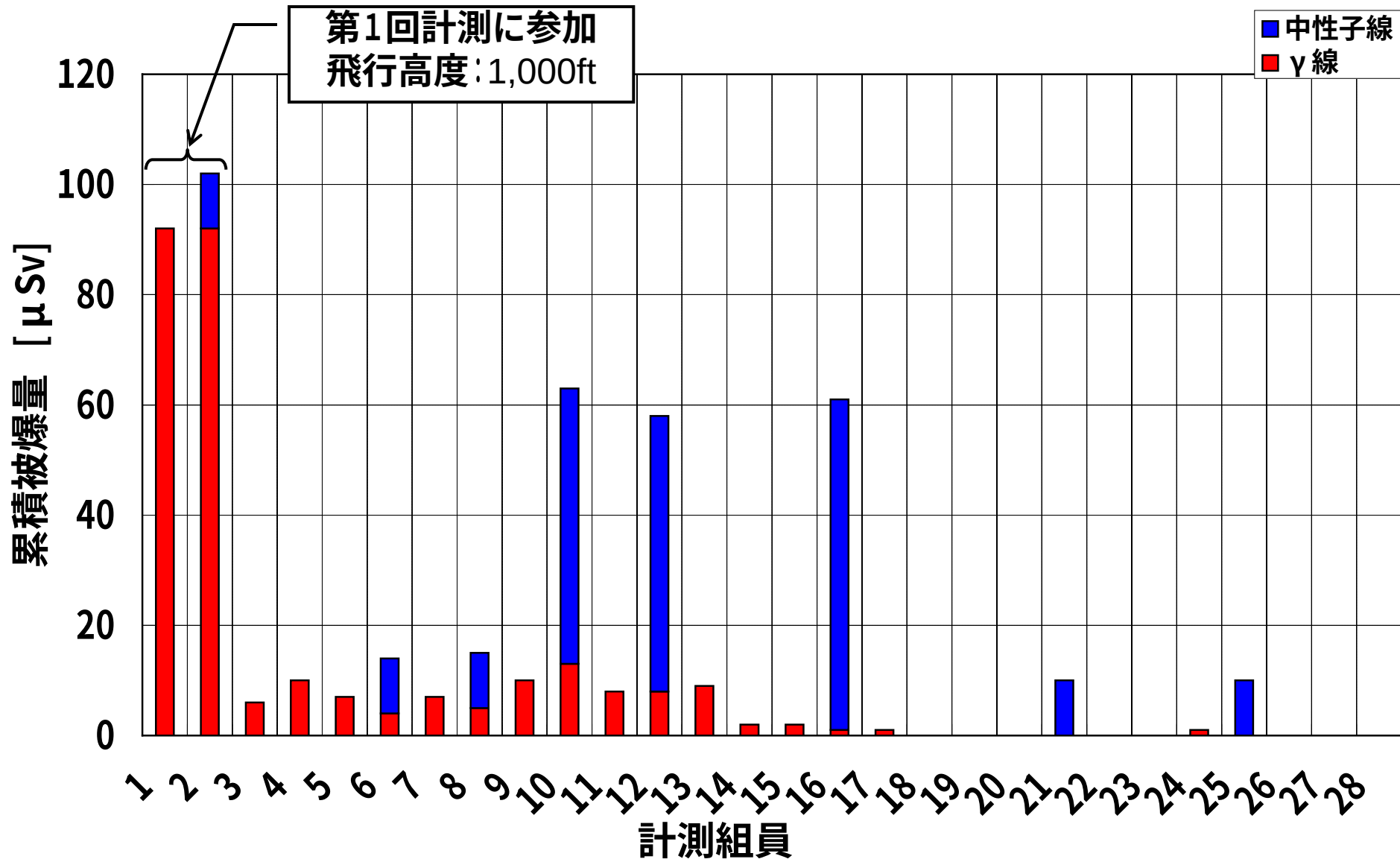
線量計 (γ線、中性子線)



ヨウ素剤



放射線安全管理の実施状況 (計測組員の被爆管理)



第2回目以降の計測は飛行高度: 3,000ftにて行った。

5. まとめ

まとめ

東日本大震災に伴う原子力災害に対応するため、福島第一原子力発電所上空から赤外線カメラを用いた放射温度計測を行った。

計測開始当初、原子炉や燃料プールの温度計測系が計測不能となっており、放水等による冷却効果の有無を得る手段がなかった。

このような状況下において、隊員の安全を最大限に保ちつつ、原子炉や燃料プールの温度状況を具体的に計測する唯一の方法として、赤外線カメラを用いた放射温度計測を行った。

この結果、懸念されていた温度上昇は見られず、当時の原子力災害に対する不安の一要因を取り除くことに貢献することができた。

その後、直接温度計測が可能となる4月下旬までの間、技術研究本部の行った放射温度計測は所期の目的を達成し、無事終了することができた。

高空塵中の放射性物質の 放射能濃度測定



平成23年11月9日

防衛省 技術研究本部

- 1. 高空塵収集試料測定の際緯及び枠組み**
- 2. 先進技術推進センターにおける対応態勢**
- 3. 高空塵収集から測定までの概要**
- 4. 高空塵収集試料の測定結果**
- 5. まとめ**

高空塵収集試料の測定目的

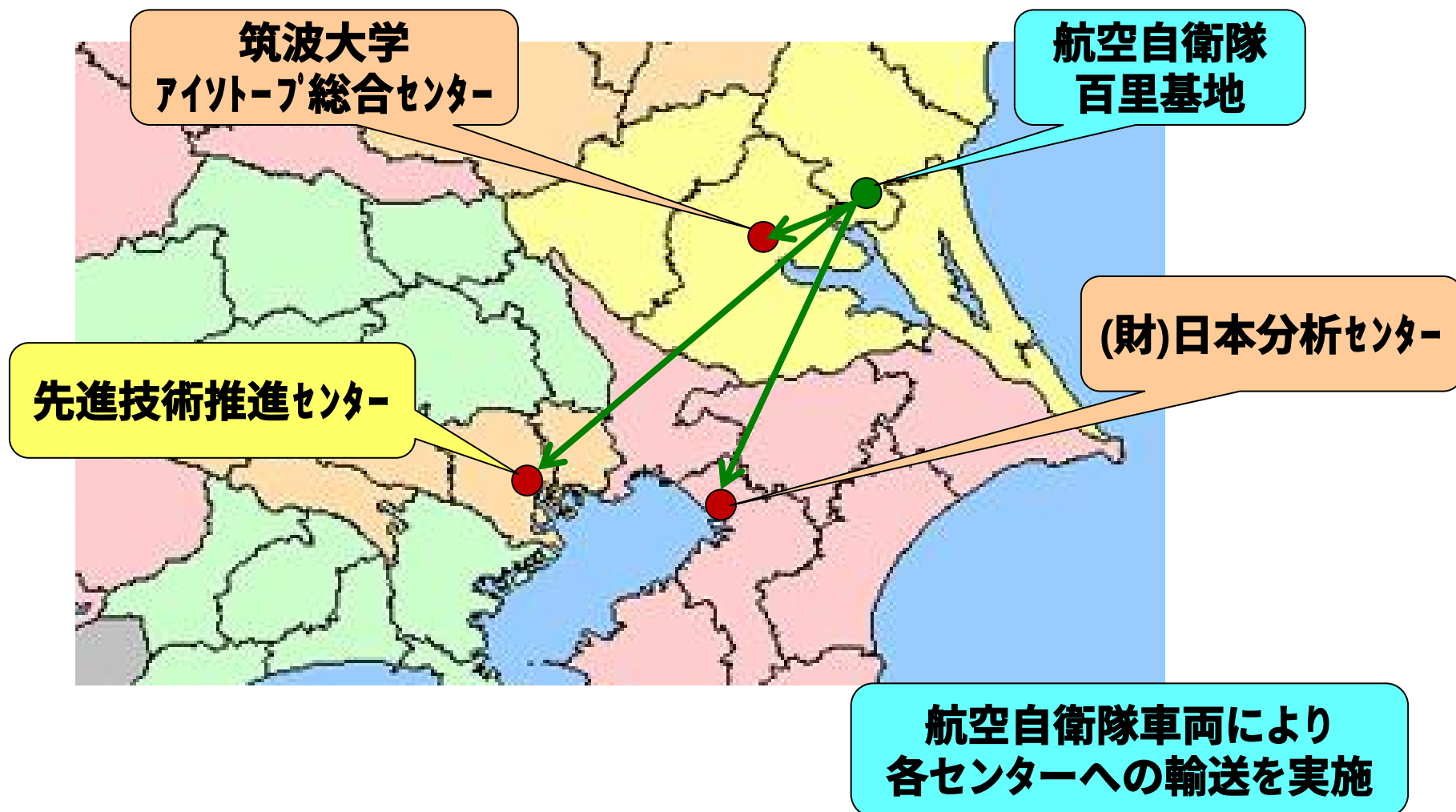
福島第一及び第二原子力発電所から空中に放出される**放射性物質の拡散状況**について、**垂直的高度**も含め、**三次元的に確認**するため、防衛省航空機に集塵器を搭載し、我が国上空の塵埃に含まれた放射性物質の核種及び放射能濃度を高度別に測定する。

【文部科学省ホームページ：「防衛省航空機による大気中の放出放射性物質の放射能濃度の測定について」（平成23年3月25日）より】

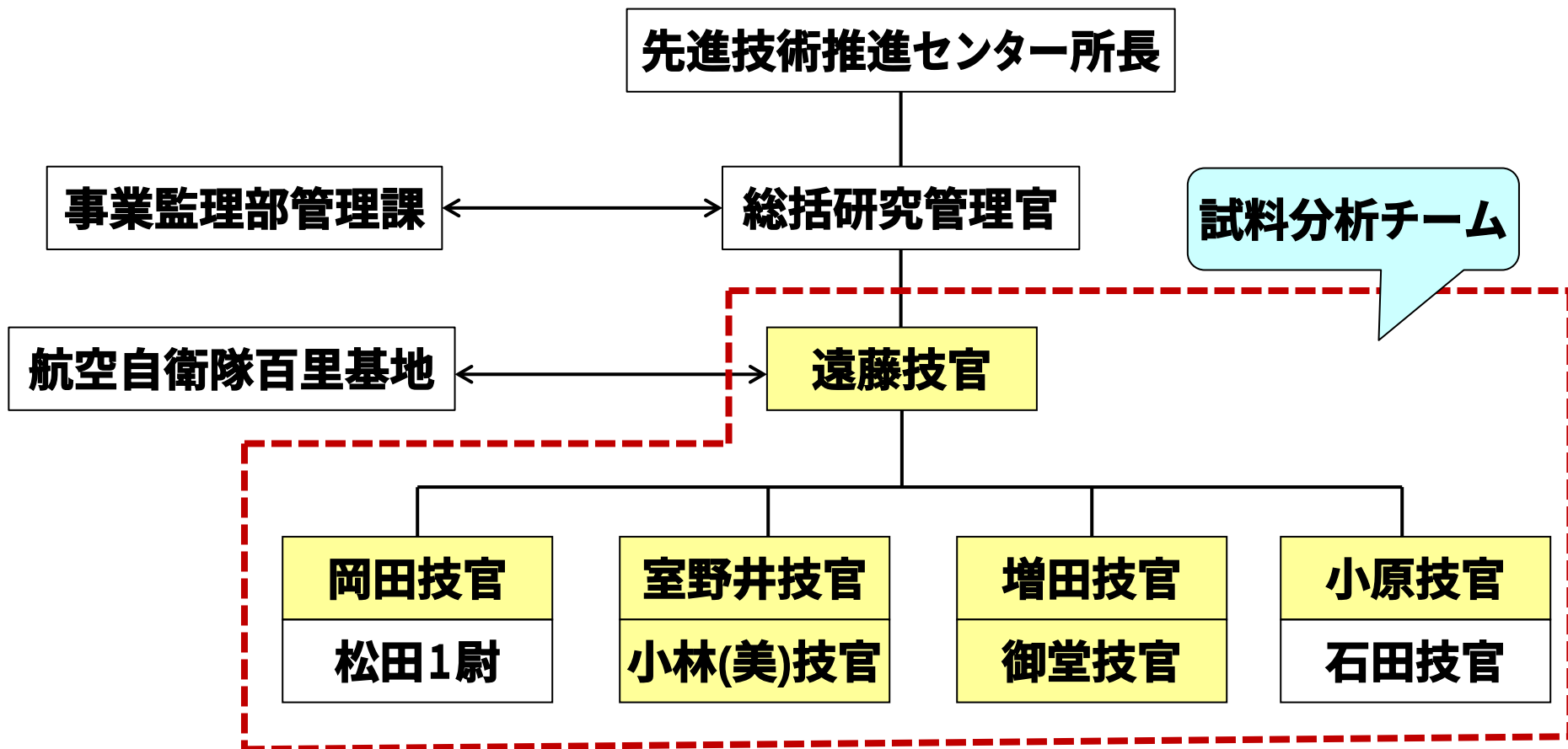
高空塵収集試料の測定対応経緯

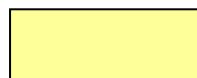
	年月日	対 応 概 要
態 勢	23.3.12	原子力災害派遣の実施に関する防衛大臣指示
	23.3.14	原子力災害派遣の実施に関する防衛大臣指示について (通知) センター対策本部長指示及び細部要領について [試料の測定態勢・方針の決定]
準 備	23.3.23	センター対策本部長指示の細部要領について (第2報) [試料の分析チーム設置]
	23.3.24	試料の分析チームによる準備作業開始
測 定	23.3.26	チーム員緊急招集 測定準備／チーム及び当直割り編成／チーム員配置 試料到着／安全確認／前処理／測定開始
	23.3.28	36時間測定、解析実施後に結果の本部報告 [事後、2日に1回の測定 (8時間測定)、4月1日までに4回実施]
	23.4. 1	文科省より「一旦、終了」の連絡

高空塵試料の収集、輸送及び分析機関



先進技術推進センターの対応態勢



 : 第1種放射線取扱主任者の有資格者

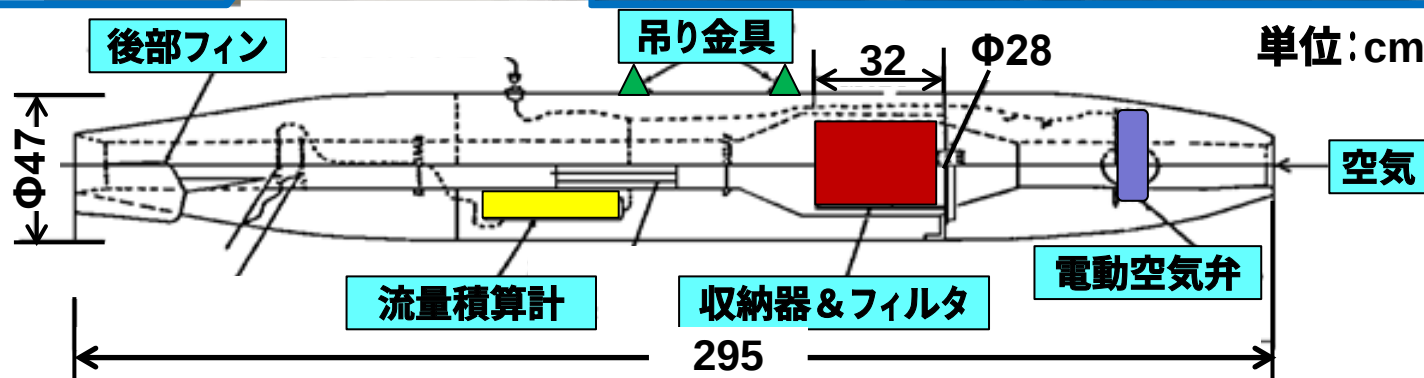
航空自衛隊による高空塵試料の収集

航空自衛隊百里基地
T4練習機



集塵器内部及び集塵フィルタ

集塵器構造



先進技術推進センターでの分析 (1)



試料の放射線レベル確認



試料の前処理作業 (裁断)



試料の測定用容器収納

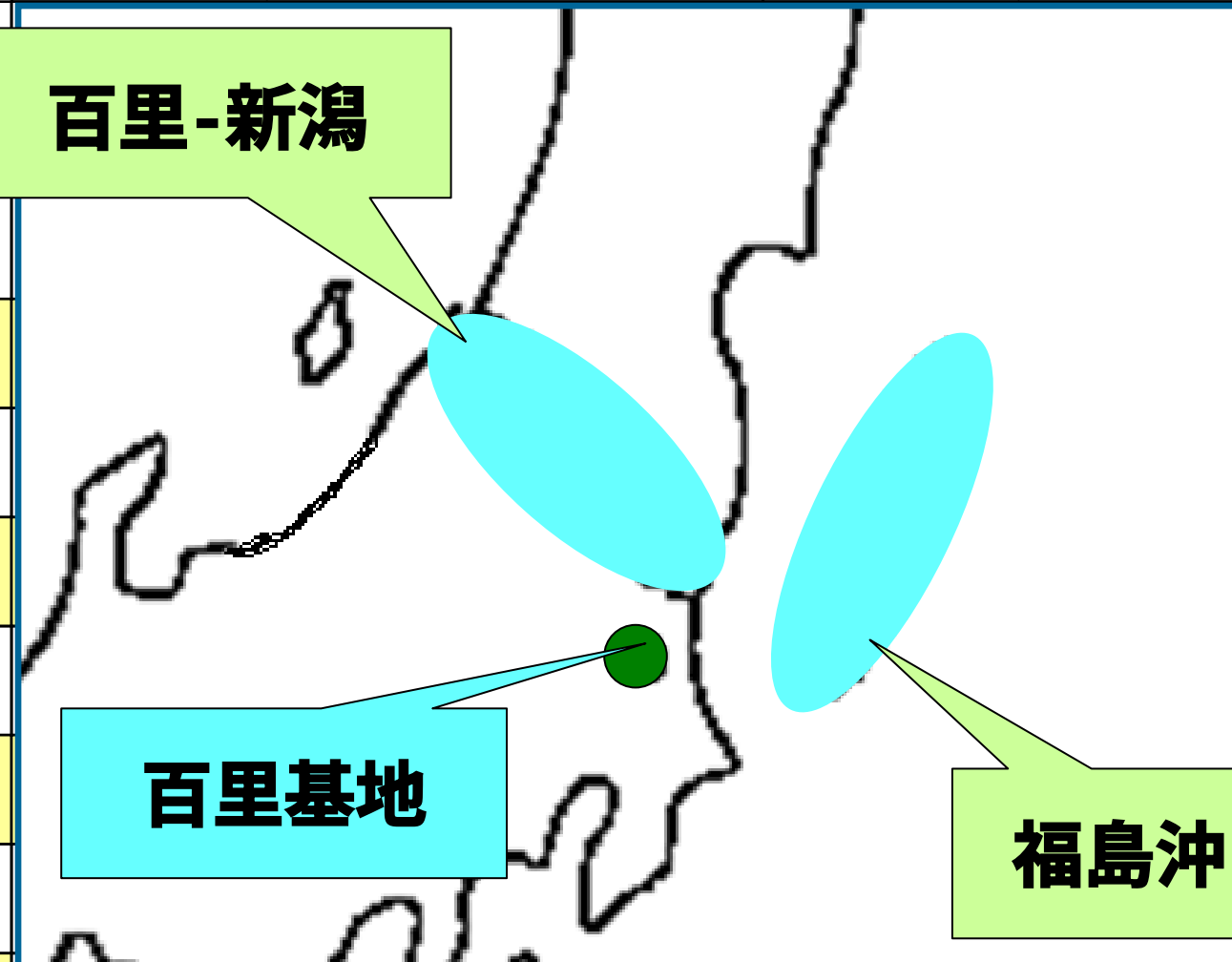
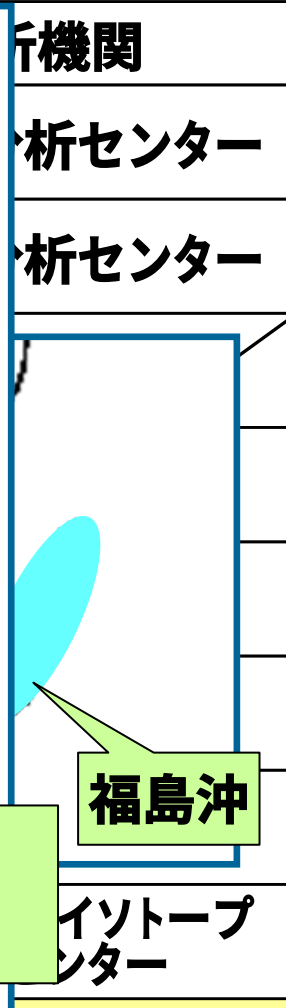


分析に用いた
 γ 線核種分析装置



測定中における
エネルギースペクトルの確認

収集空域、高度及び分析機関

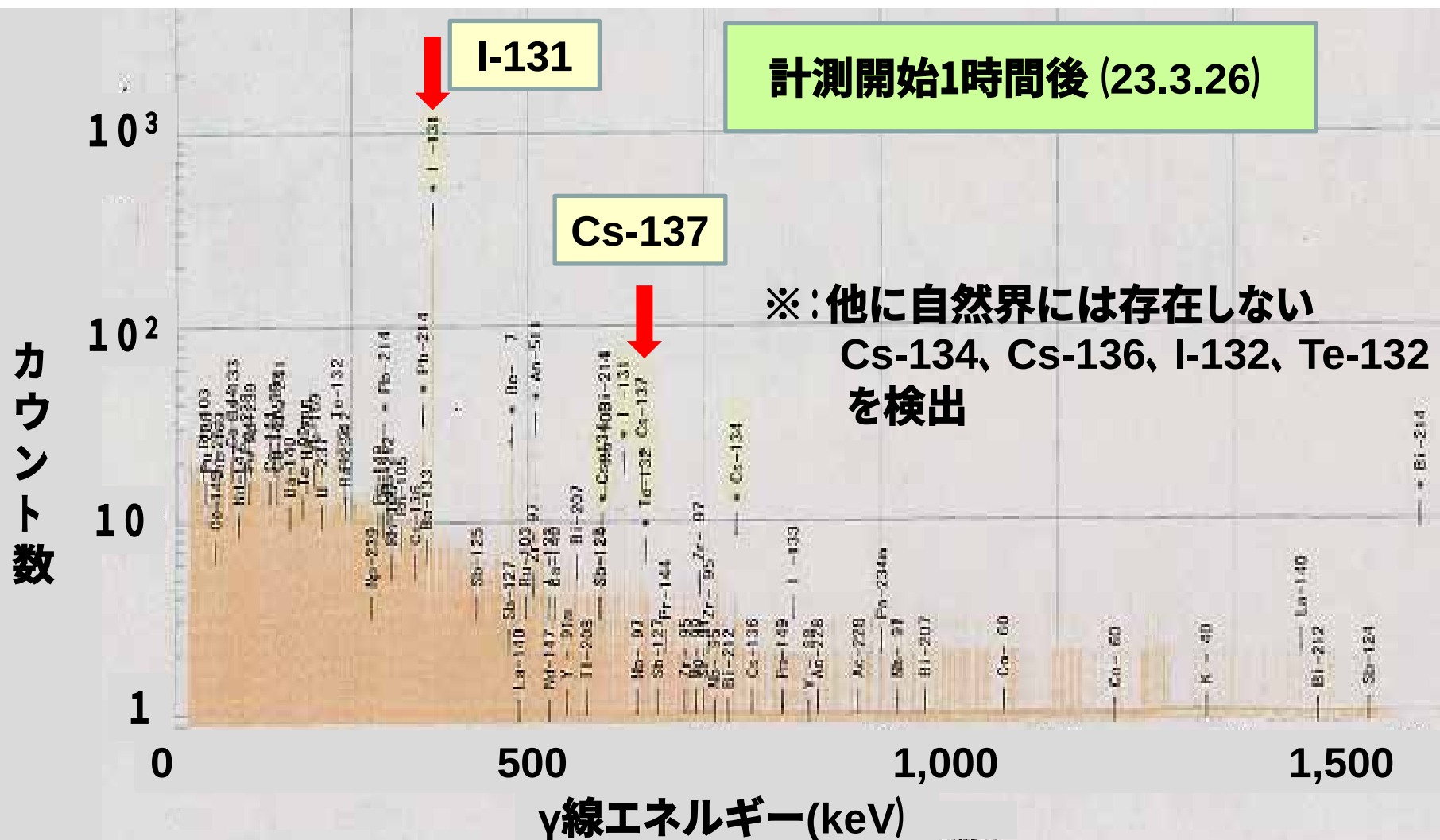
収集空域：百里一新潟		収集空域：福島沖	
	1	23.3.22	
	2	23.3.25	
	3	23.3.26	
	4	23.3.27	
	5	23.3.28	
		約1,000m	
		先進技術推進センター	

● γ 線核種分析

高空塵収集試料に含まれる**放射性物質の核種**
と核種ごとの**濃度**を γ 線測定により分析

● 全 β 放射能濃度分析

高空塵収集試料に含まれる**全放射性物質の放**
射能濃度 (総量) を全 β 線の測定により分析

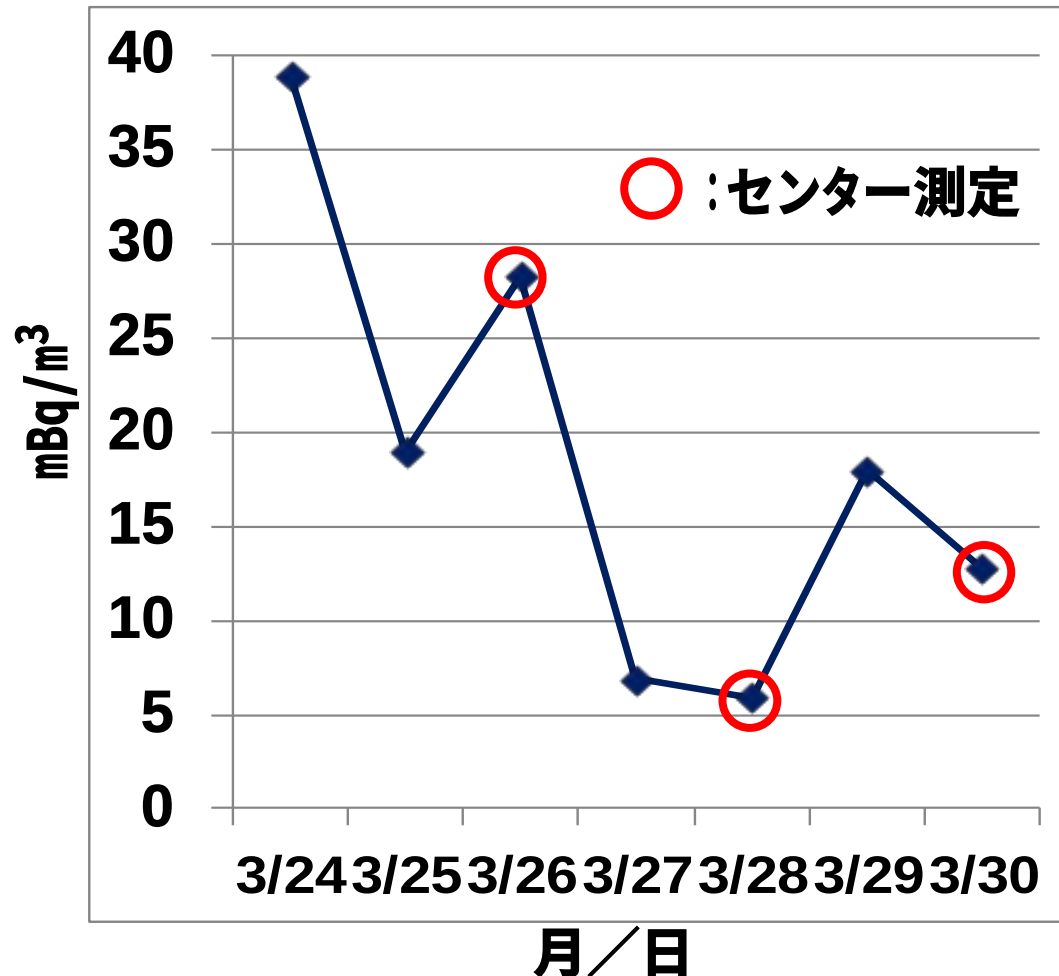


先進技術推進センターの γ 線核種分析結果

	収集年月日	収集空域	収集高度	検出核種濃度 (mBq/m ³)	
				I-131	Cs-137
3	23.3.26	百里一新潟	約3,200 ～ 約5,600m	28.3	1.1
5	23.3.28	百里一新潟	約2,300m	5.9	1.2
7	23.3.30	百里一新潟	約2,300m	12.8	0.6
9	23.4.1	福島沖	約1,000m	11.6	2.8

全機関の γ 線核種分析結果 (1)

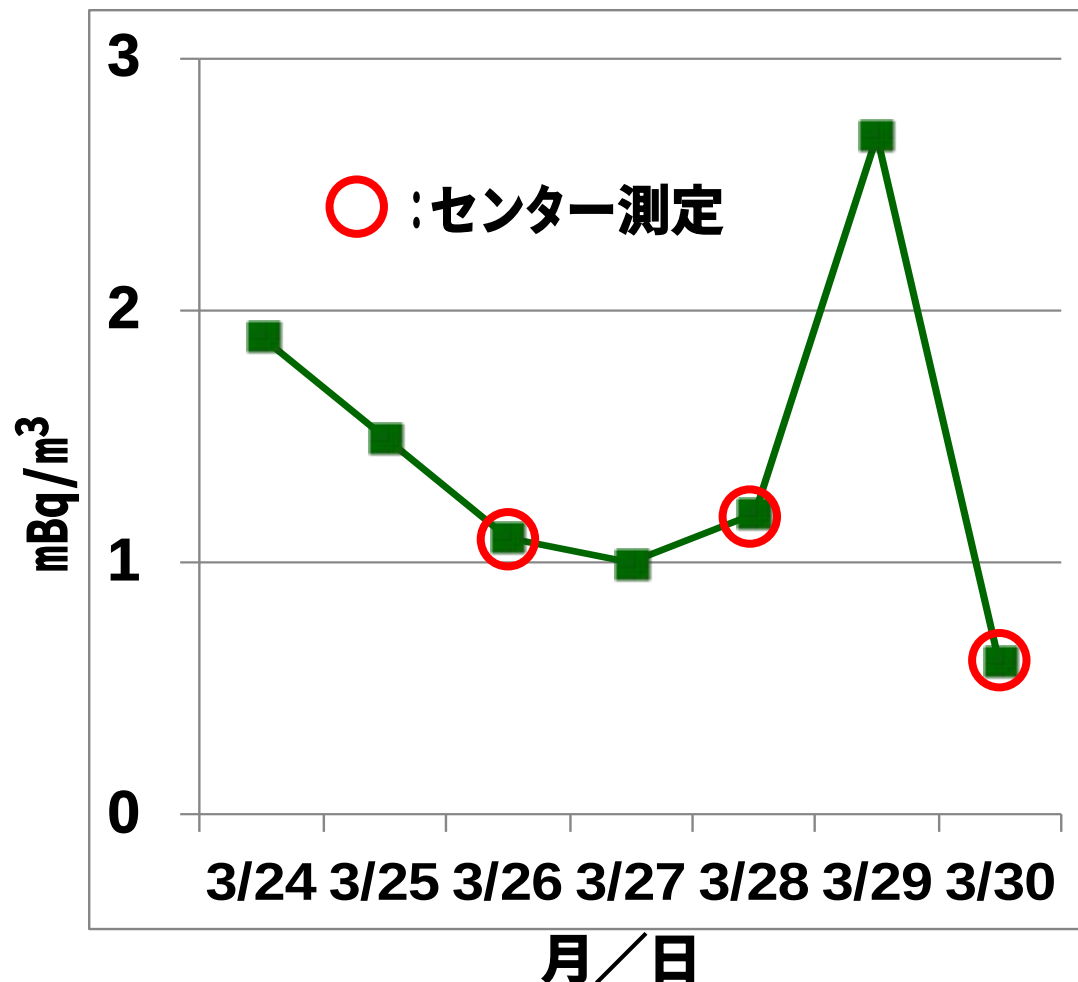
収集空域	百里一新潟	検出核種	I-131
------	-------	------	-------



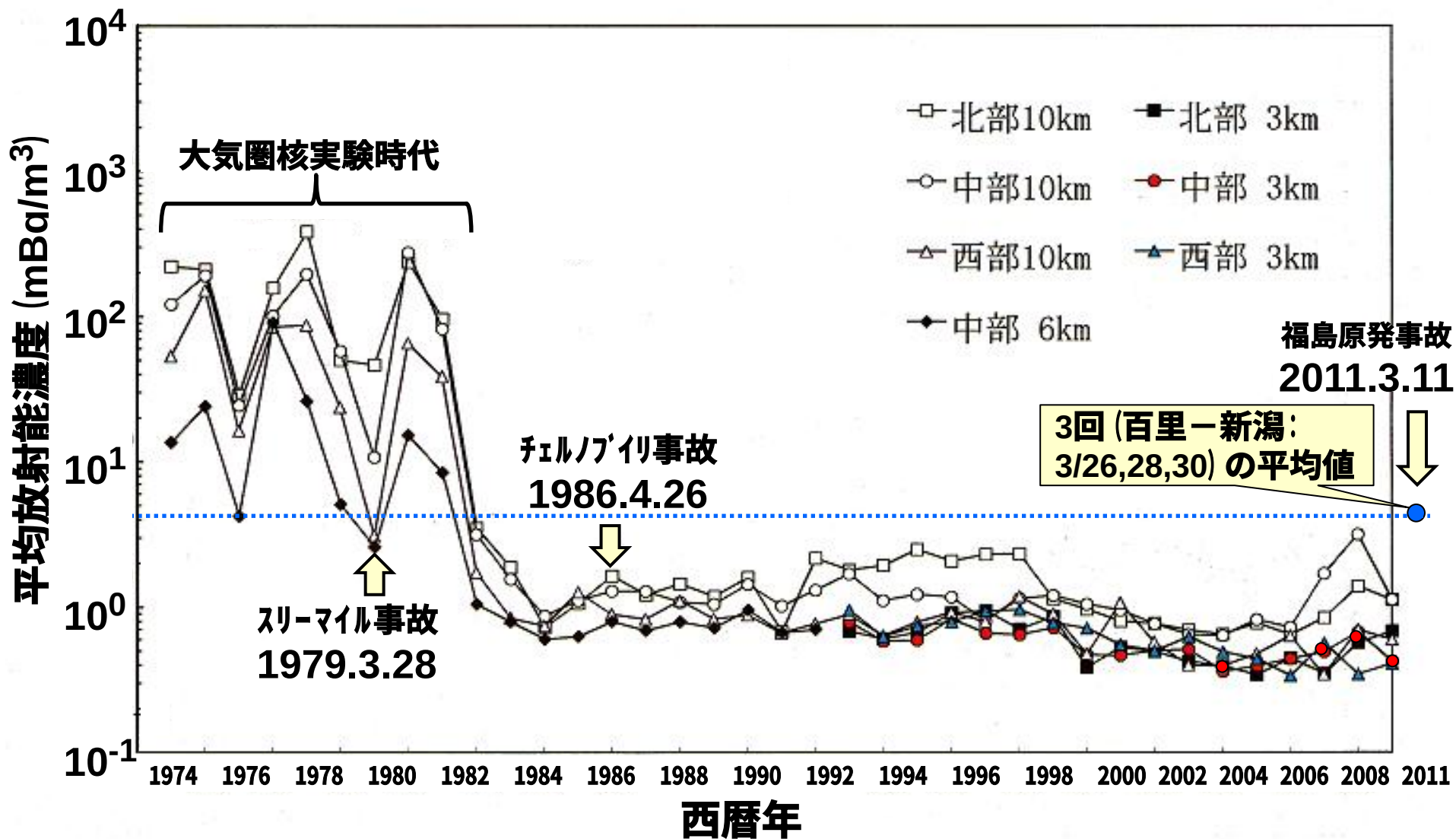
【他機関の測定結果は、文部科学省ホームページ：「防衛省航空機による大気中の放出放射性物質の放射能濃度のモニタリングの測定結果」より引用】

全機関の γ 線核種分析結果 (2)

収集空域	百里一新潟	検出核種	Cs-137
------	-------	------	--------



【他機関の測定結果は、文部科学省ホームページ：「防衛省航空機による大気中の放出放射性物質の放射能濃度のモニタリングの測定結果」より引用】



全β放射能濃度の年間平均値

- 緊急時における迅速な放射能測定対応を実施

- ➡ 昭和36年以来、毎月、高空塵測定 of 歴史

- 「測定の継続」及び「技術の継承」が重要

- 文部科学省ホームページでデータを公開中

- 「防衛省航空機による大気中の放出放射性物質の
放射能濃度のモニタリングの測定結果」

http://radioactivity.mext.go.jp/ja/other_MOD_airborne_monitoring/