

# J-PARCハドロン実験施設の 事故について

平成25年6月28日  
J-PARCセンター

(本資料は、6月13日、14日、15日に実施いたしました説明会での資料をもとに、その後に公表いたしました事柄を書き加えたものです。)

# 事故対応の問題点

- ① 放射性物質を施設外及び周辺環境に漏えいさせたこと
- ② 国・自治体等の関係機関への通報連絡及び公表が遅れたこと
- ③ ハドロン実験ホール内で作業者が放射性物質を吸入し内部被ばくしたこと

# J-PARCとは

- 日本原子力研究開発機構(JAEA)と高エネルギー加速器研究機構(KEK)が共同運営する研究施設
- 宇宙誕生の謎から医薬品の研究開発まで、幅広い分野の研究が行われ、世界中の研究者が利用

リニアック  
(JAEA)

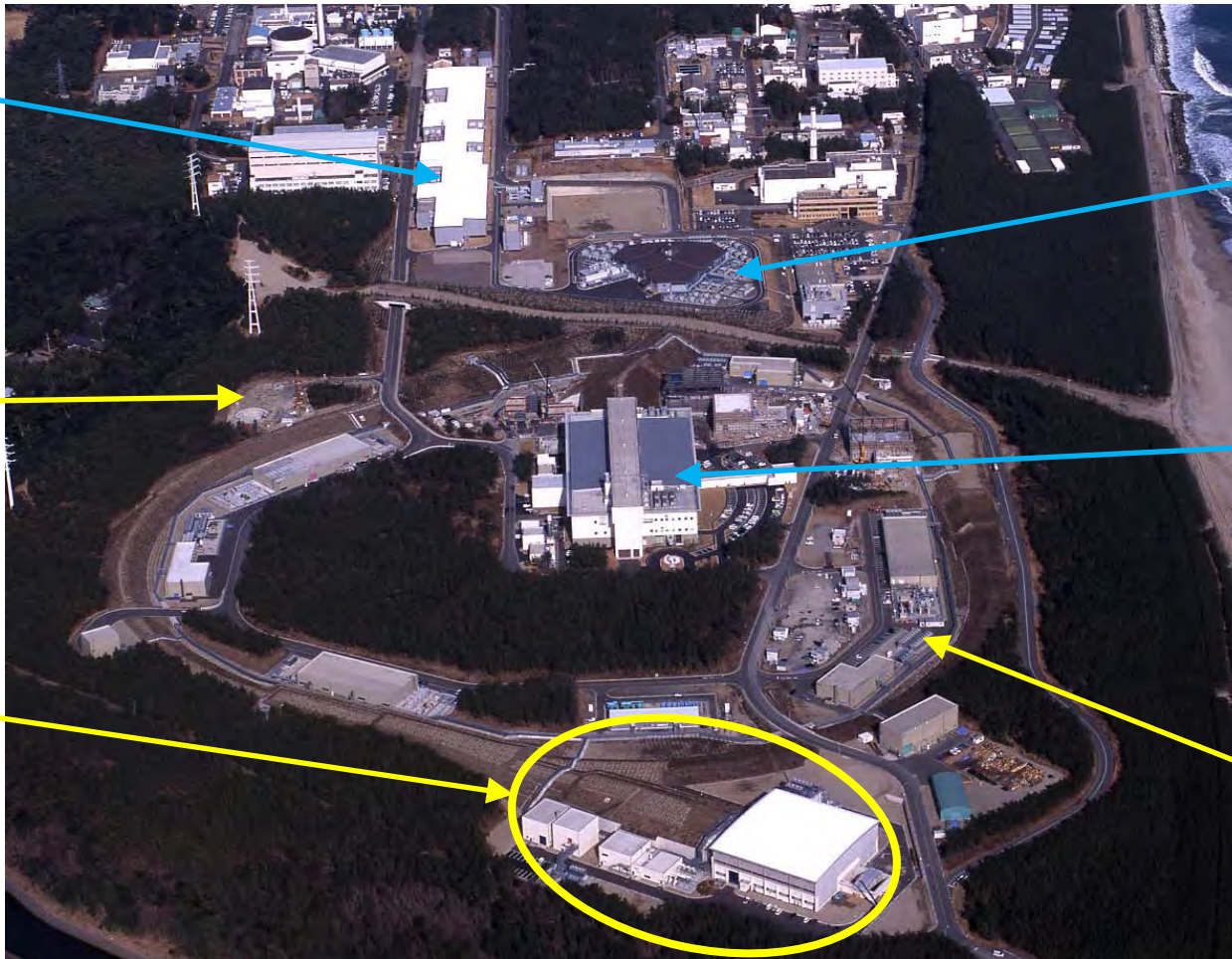
ニュートリノ  
実験施設  
(KEK)

ハドロン  
実験施設  
(KEK)

3GeV  
シンクロト  
ロン(JAEA)

物質・生命  
科学実験  
施設(JAEA)

50GeV  
シンクロト  
ロン(KEK)



# ハドロン実験施設とは

- 万物の根源が何かを調べる、素粒子や原子核の研究施設
  - 万物を構成する究極の要素が何であるか？
  - どのような力でそれらが結びつけられているか？
- 平成16(2004)年度から建設を開始  
平成21(2009)年1月に完成、陽子ビームの受け入れを開始  
調整作業の後、平成22(2010)年1月から本格的に実験を開始

## 施設外観



ハドロン実験ホール

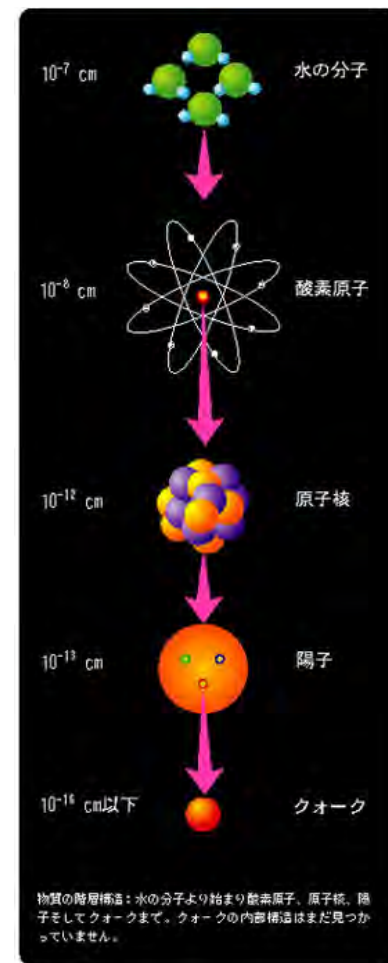


機械棟

電磁石電源棟

電源棟

ハドロン実験  
ホール



### ハドロン実験ホール:

実験が行われる建物のことで、幅60m、長さ56m、高さは地上16m、地下6mの半地下構造

### ハドロン実験施設:

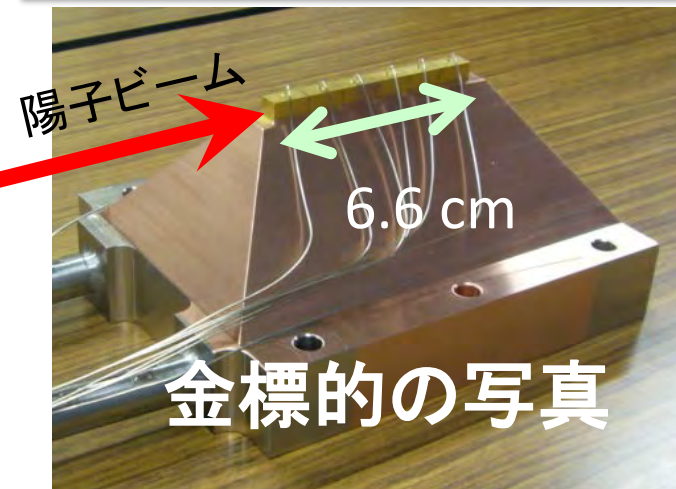
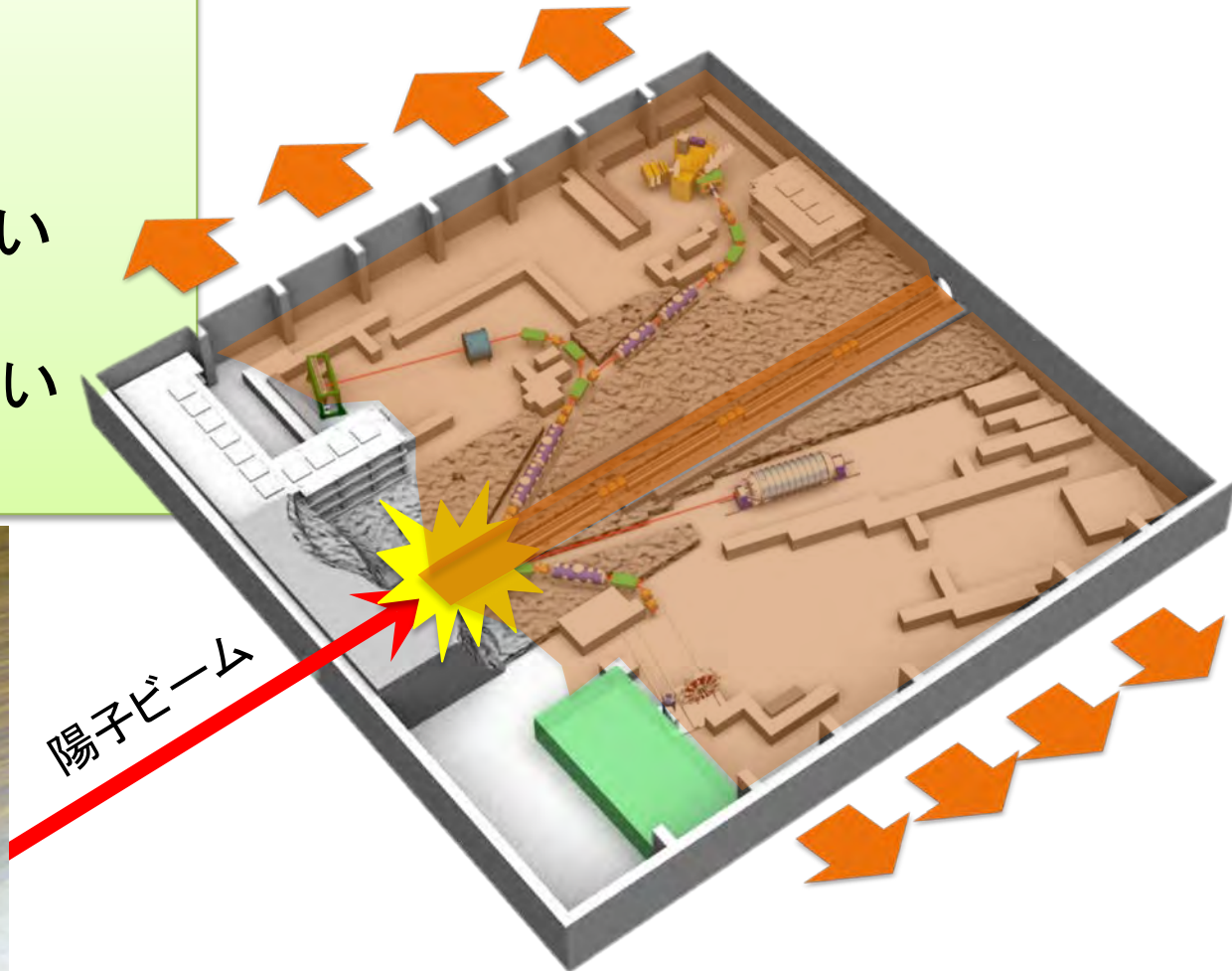
ハドロン実験ホールを中核として、付属する機械棟、電源棟などを含めた全体を指す



# 事故

5月23日 11時55分

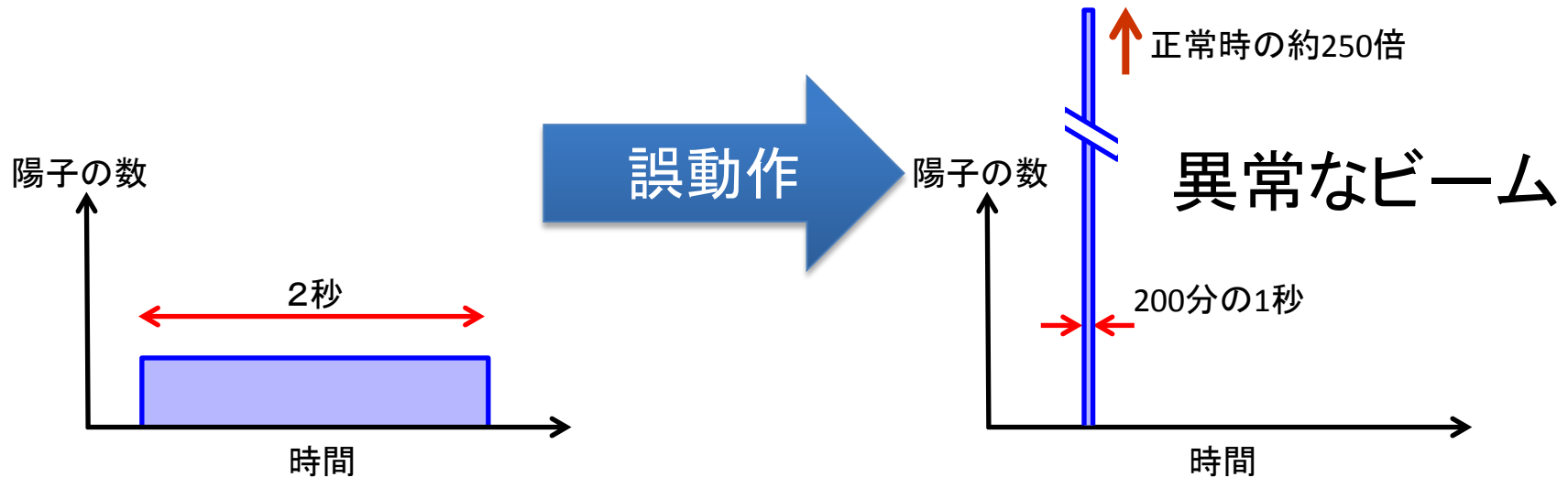
- ・ 異常なビーム
- ・ 標的が異常な高温に
- ・ 放射性物質の発生
- ・ 実験ホールへの漏えい  
→ 作業者の被ばく
- ・ 実験施設外への漏えい  
→ 管理区域外へ



金標的の写真

# 事故の発生状況①

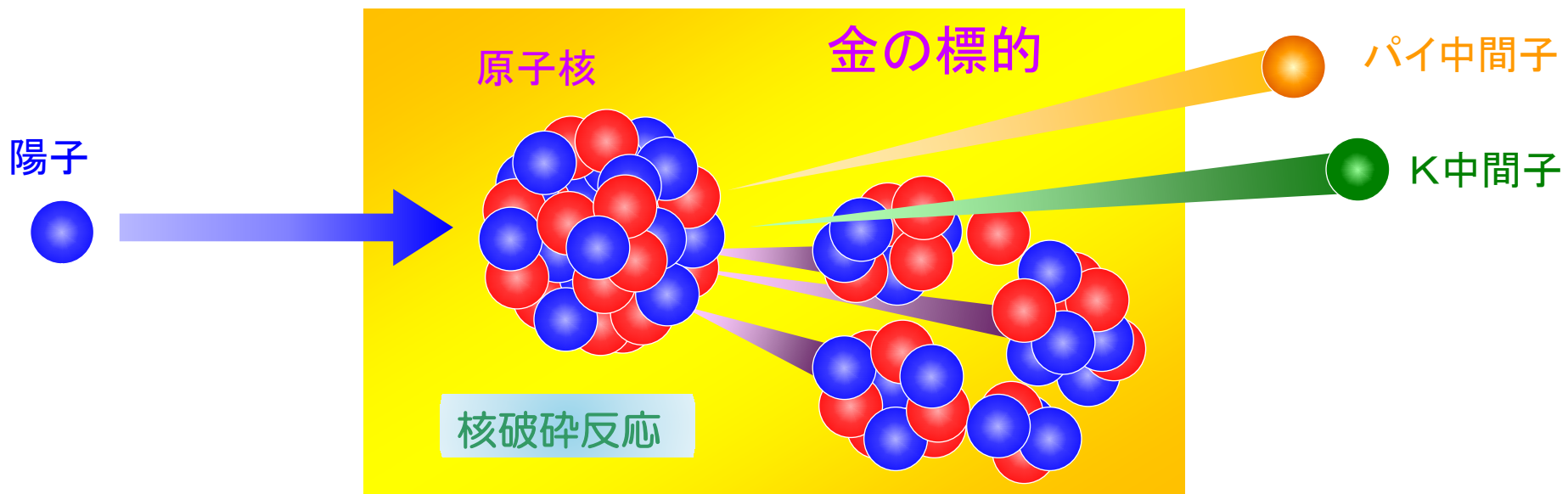
- 23日11時55分頃、専用電磁石の電源が誤動作  
→ 2秒の間にゆっくり金標的に当てるべき約30兆個の陽子のうち、約20兆個が約200分の1秒という短い時間に一度に金の標的に当たった



- 金の標的の一部が破損し、放射性物質が金の外に出てきたと思われる。今後、金標的の状況について詳細を調査する予定。

# 金標的の役目

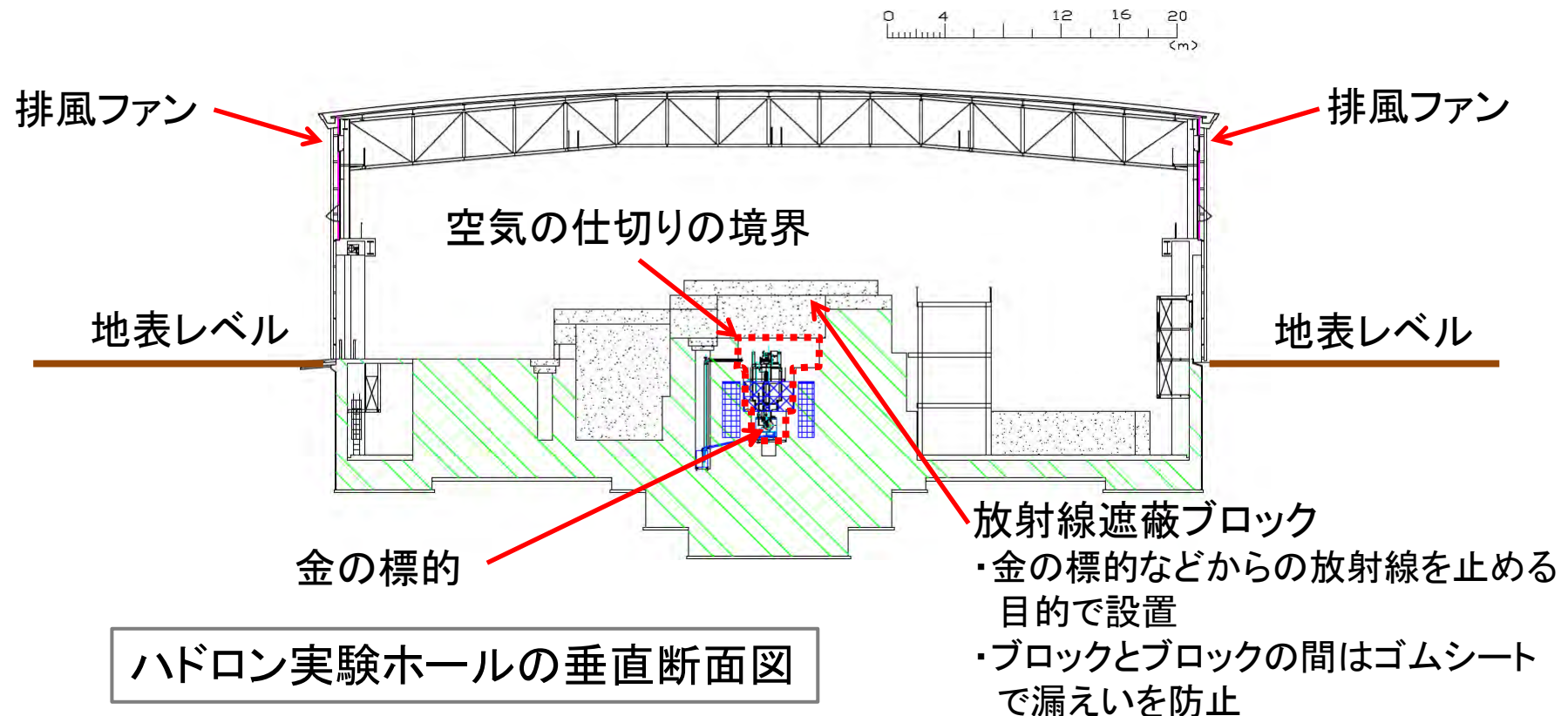
- 金の標的に高速の陽子を当ててできる中間子を使って研究
  - 同時に金の原子核も壊れ、放射性物質ができる
  - 放射性物質は金の標的の中に留まる
  - 陽子ビームが止まれば、新しく放射性物質は作られず、減っていく



- 原子炉で使われているウランとは違い、金は放射性物質ではない
  - 核分裂連鎖反応は起こらない
  - 金の原子核が壊れてできる放射性物質から放射線は出る

# 事故の発生状況②

- 放射性物質が実験ホール内(放射線管理区域)に漏えい  
→ 実験ホール内の多数の作業者が内部被ばく
- 排風ファンを稼働させ、放射性物質が放射線管理区域外に漏えい  
→ 核燃料サイクル工学研究所のモニタリングポストとモニタリングステーションのうち、3局で一時的に上昇





# 事故発生の際緯

## 【5月23日(木)】

- 11:55頃 加速器の電磁石電源装置の異常信号によりビーム自動停止
- 12:08頃 その電源装置をリセットし、正常に動くことを確認してビーム運転を再開
- 13:30頃 ハドロン実験ホール内のガンマ線モニタの線量率上昇を確認(通常時の約10倍)
- 15:15頃 ハドロン実験ホール内の排風ファンを運転、ガンマ線モニタの線量率低下を確認
- 17:00頃 ハドロン実験ホール内の線量率を測定、局所的に線量率の高い部分が判明
- 17:30頃 ハドロン実験ホール内の線量を下げるため、排風ファンを運転
- 23:30頃 施設から全員退去後、ハドロン管理区域を閉鎖(入域禁止)

## 【5月24日(金)】

- 10:00～ 関係者による対応協議、この時点で通報連絡の該当事象とは考えず
- 17:30頃 核燃料サイクル工学研究所から、モニタリングデータについて問い合わせ
- 18:00頃 ハドロン実験施設管理区域境界のエリアモニタ(ガンマ線)の記録データを調査、放射線レベルの増加とハドロン実験ホールの排風ファンの動作時刻(23日15時過ぎと17時30分頃)の一致を確認
- 21:10 原子力科学研究所の緊急連絡先に通報、現地対策本部・現場指揮所を開設
- 22:40 原子力規制委員会、茨城県、東海村及び地方自治体などに報告を発信

## 【5月25日(土)】

- 0:46頃 J-PARCの全加速器の運転を停止
- 1:00頃 ホールボディカウンターで作業者の被ばくを確認

## 【5月26日(日)】

- 11時頃 ハドロン実験ホール内の排風ファンを停止

# 事故による環境への影響①

- 観測されたデータをもとに評価
  - 核燃料サイクル工学研究所のモニタリングポスト等での線量率上昇の量
  - ハドロン実験ホール内で採取された空気中に含まれていた放射性物質の種類と量
  - 放射性物質が放出された23日の時間帯の風向と風速のデータ
- 2つの異なる方法で慎重に計算
  - 放射性物質の拡散式を用いた解析
  - 計算シミュレーションコード WSPEEDI-Ⅱ による評価

ハドロン実験ホール内の空気中の放射性物質

放射性物質	半減期	放射能 (ベクレル)
$^{43}\text{K}$ (カリウム)	22.3時間	64.0
$^{24}\text{Na}$ (ナトリウム)	15.0時間	63.5
$^{199\text{m}}\text{Hg}$ (水銀)	42.6分	61.0
$^{197}\text{Hg}$ (水銀)	64.9時間	39.5
$^{76}\text{Kr}$ (クリプトン)	14.8時間	32.4
$^{131}\text{I}$ (ヨウ素)	8.02日	28.6
$^{82}\text{Br}$ (臭素)	35.3時間	19.5
$^{195\text{m}}\text{Hg}$ (水銀)	41.6時間	18.4
$^{123}\text{I}$ (ヨウ素)	13.3時間	17.2
$^{95}\text{Nb}$ (ニオブ)	35.0日	9.10
合計		353

(5月23日17時20分頃にハドロン実験ホール内で採取した空気500cm<sup>3</sup>中の放射能)

# 事故による環境への影響②

- 放出された放射性物質による影響は、ハドロン実験ホールからほぼ西方向の狭い範囲に限定
- 一般環境における最大線量は実験ホールの最も近い所  
23日に放出した時間帯全体で、0.29マイクロシーベルトと評価



- 周辺4か所で土壌を採取し、測定  
→ この事故による放射性物質は、どの地点でも検出されず

# 排風ファンの運転停止の遅れ

## 【経緯】

- 23日17時30分頃、2回目の排風ファンの運転を開始
- 24日18時頃にハドロン実験施設の管理区域境界のエリアモニタの値が通常値であることを確認
- その後も、通常値であることを確認
- 25日の自治体による立入調査の際に、排風ファンを動かして安全上の問題がないか指摘あり
  - ← 排風ファンの外側周辺の空間線量を測定し、問題ないと回答
- 26日午前11時26分、施設停止作業の一環として排風ファンを停止

## 【環境への影響】

- ハドロン実験ホール内のガンマ線エリアモニタの測定値は、2回目の排風ファンを運転した後、約3時間の間に通常の値に戻り、その後も通常値
- 原子力科学研究所や核燃料サイクル工学研究所のモニタリングポストやモニタリングステーションのデータも通常の変動範囲内
  - 23日の21時以降、排風ファンを動かし続けたことによる放射性物質の施設外への放出や影響はなし
  - 《環境への影響の有無にかかわらず、管理区域外への放射性物質の漏えいを確認した段階で速やかに停止する必要がありました。》

# 通報連絡及び公表の遅れ

【5月23日】

調査の結果、以下のことが判明

- 金標的の一部が破損し、ホール内に放射性物質が漏えいし、床等が汚染していること
- 実験ホール内の作業者が放射性物質による内部被ばくをした可能性があること
  - ← 放射線管理区域内での汚染であり、被ばくも想定内のものであると考え、今回の事象は法令報告には該当しないと判断

【5月24日】

18時頃に放射線管理区域境界に設置したモニターの記録を確認したところ、実験ホールの排風ファンを動かした23日15時過ぎ及び17時30分頃に、放射線量率が上昇していたことを確認

- 放射性物質の一部が放射線管理区域外に漏えいしたと判断し、21時10分に原子力科学研究所の緊急連絡先に通報



# 加速器運転停止の遅れ

## 【50GeVシンクロトロン】

- ・ 5月23日16時15分頃、ハドロン実験施設の運転停止に伴い、ビーム運転を停止
- ・ 5月24日14時47分から22時46分の間に調整運転を実施

数分から十数分毎に、50GeVシンクロトロンに陽子ビームを入射、ビーム加速は行なわず、陽子ビーム強度は通常のハドロン実験中の1/10以下

陽子ビームは、加速器トンネル内のビームダンプに取り出し、ハドロン実験施設への陽子ビーム取り出しは行っていない

調整運転が一段落した22時46分に、50GeVシンクロトロンのビーム運転を停止

## 【リニアック、3GeVシンクロトロン】

- ・ 24日22時15分に現地対策本部が、23日の事象を法令報告に該当するもの（放射線事故）と判断し、関係機関へ連絡した後、25日0時46分、J-PARCセンター長の判断によりリニアック、3GeVシンクロトロンのビーム運転を停止

## 【ニュートリノ実験施設、物質・生命科学実験施設】

- ・ ニュートリノ実験施設は、5月23日、24日とも実験はしておらず、設備の保守作業、装置の調整作業等のみ
- ・ 物質・生命科学実験施設は、中性子、ミュオンを用いた実験を実施、5月25日0時46分、J-PARCセンター長の判断により実験を停止

《加速器を速やかに停止せず、不適切な対応がありました。》

# 被ばくについて

事故発生後にハドロン実験施設の放射線管理区域に入った作業者を対象に内部及び外部被ばく量を測定

- 検査対象者：102名
- 被ばくを確認：34名（全員が放射線業務従事者）  
被ばく量は0.1～1.7ミリシーベルト
- 被ばくが無かった：68名  
帰国した外国人研究者2名は自国で測定、被ばくは無かった

# 第三者による有識者会議

KEKとJAEAの諮問を受け、安全管理体制及び緊急時に実施すべき手順等を検証し、J-PARCセンターで進める事故対策計画の妥当性を客観的に評価し、両機関に助言していただく。

## 有識者会議メンバー(五十音順)

氏 名	所属・職位	関係分野
内村 直之	フリーランスジャーナリスト	科学全般
佐藤 幸也	東海村役場総合政策部長	地方自治体
高野 研一	慶應義塾大学教授	安全、人間工学
中野 貴志	大阪大学核物理研究センター長	実験施設運営
永原 裕子	東京大学大学院理学系研究科教授	自然科学
矢野 安重	公益財団法人仁科記念財団常務理事	加速器科学

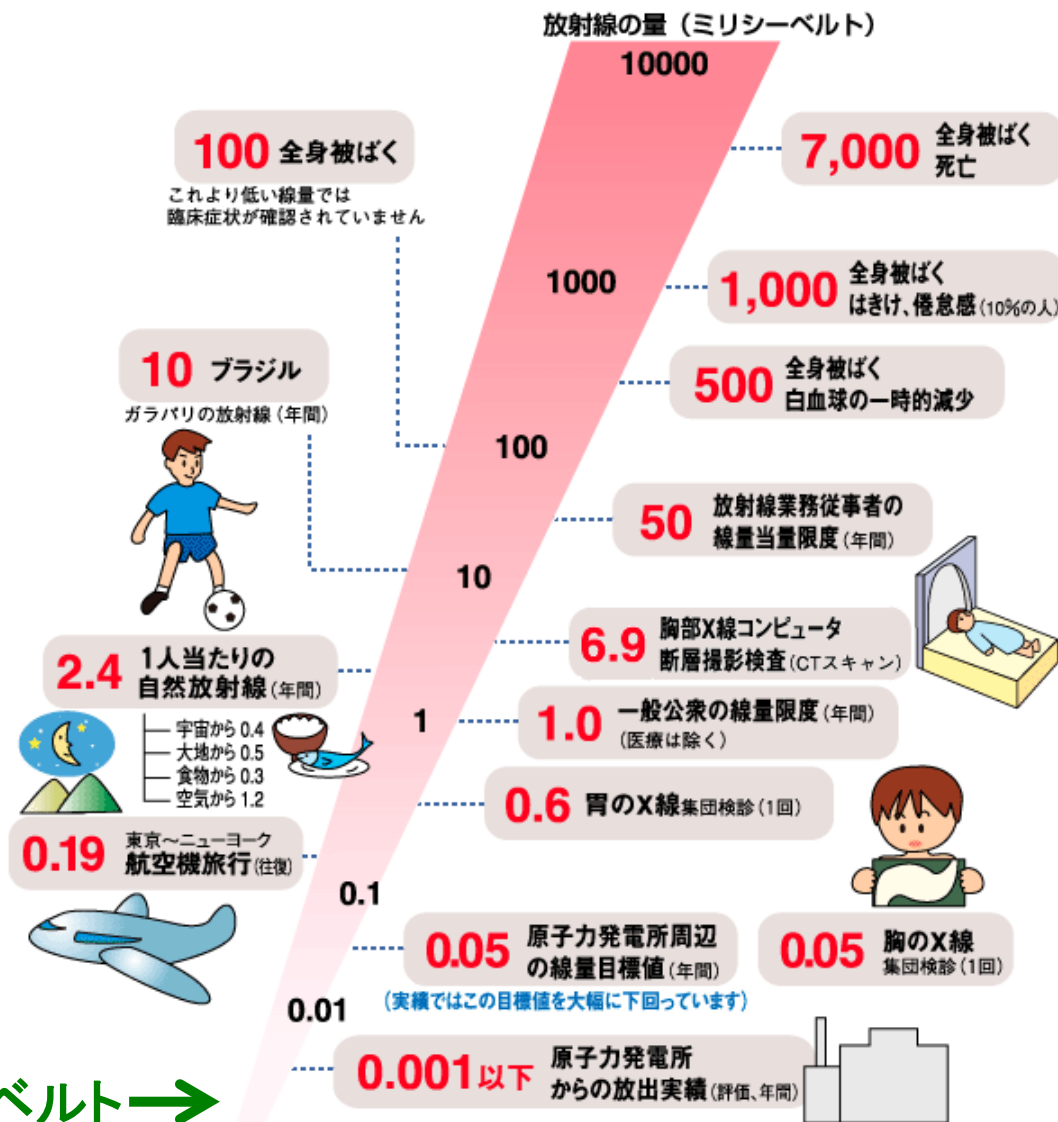
6月21日に第1回有識者会議を開催

# 今後の取り組み

- 事故の原因を徹底的に究明するとともに、放射性物質の異常漏えいを想定して管理区域を見直します。
  1. ハドロン実験ホールの1次ビームライン部分における放射性物質の閉じ込め
  2. ハドロン実験ホール内の空気の管理排気
- 以下の問題点につきまして、安全管理体制の再構築、規定・手引等の改定、教育・訓練の改善等に関する対策を築きあげます。
  1. 地元や国等への報告の遅れとそれに係る判断基準
  2. 管理区域内への放射性物質の漏えい
  3. 作業員の被ばくへの対応
  4. 管理区域外への放射性物質の漏えい
- 第三者による有識者会議よりご意見を賜りながら、これらの作業を進めます。

# 参考

## 日常生活と放射線



0.29マイクロシーベルト→

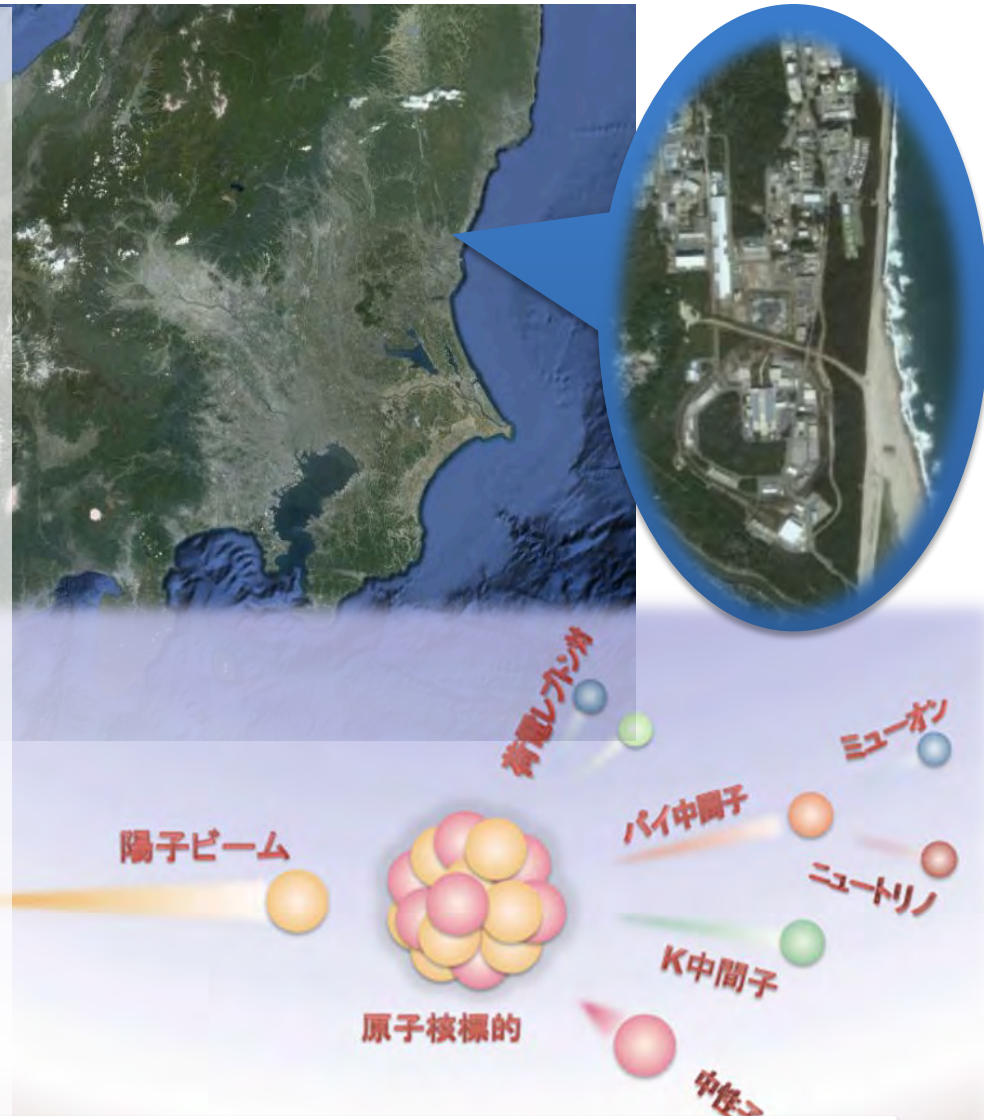
●シーベルトとは  
人間が放射線から受ける影響の度合いを表わす単位。1シーベルトの1000分の1が1ミリシーベルト。

出典：「2000年国連科学委員会報告」「国際放射線防護委員会の2007年勧告」等

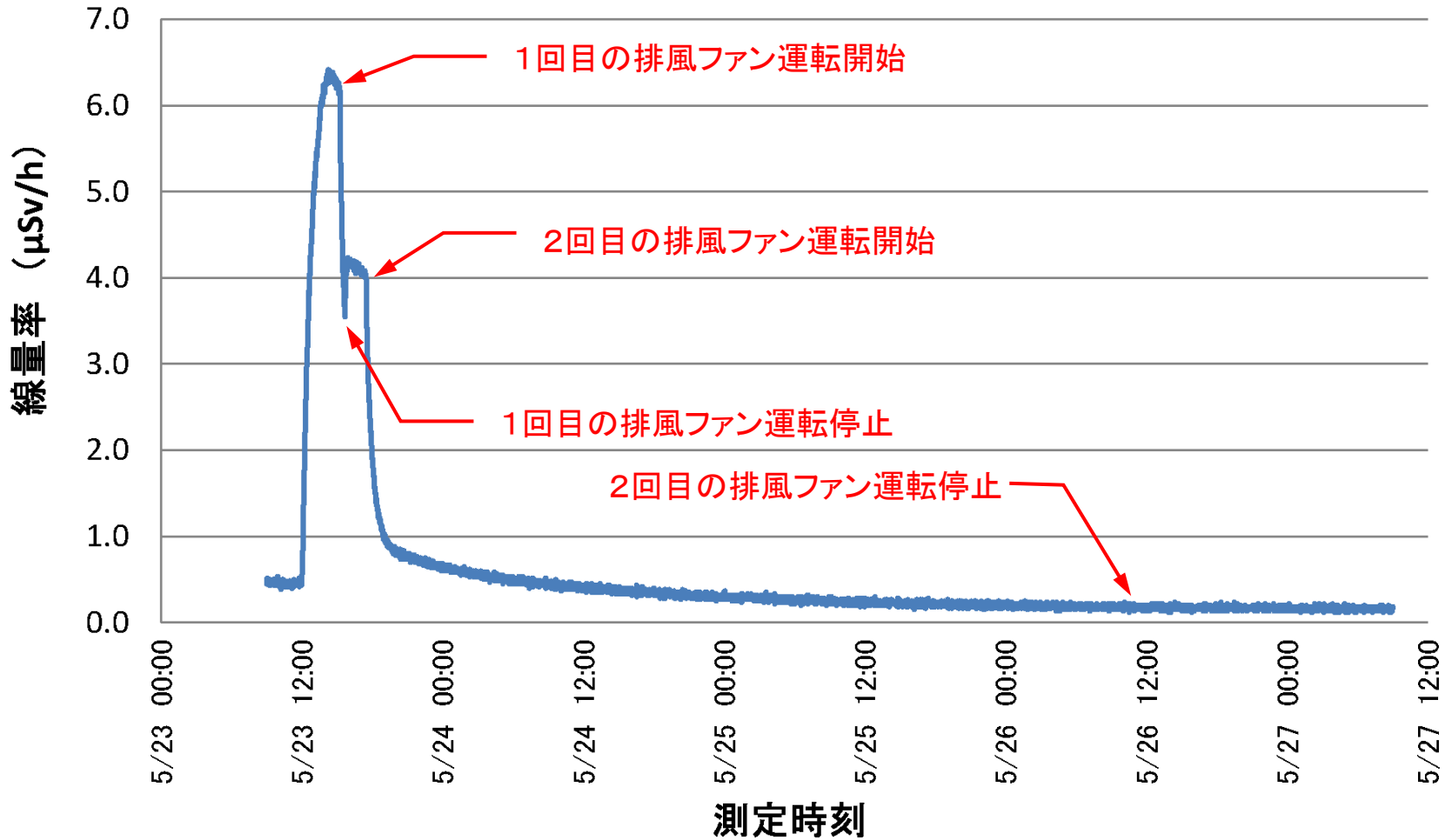


### • J-PARC:

- 日本原子力研究開発機構(JAEA)と高エネルギー加速器研究機構(KEK)が建設した、世界最高レベルの陽子加速器により様々な分野の最先端の研究を展開する施設。
- 物質科学、生命科学、原子力工学(JAEA)、原子核・素粒子物理学(KEK)など広範な研究分野を対象に、
- 中性子、ミュオン、ニュートリノなどの多彩な二次粒子を用いた新しい研究手段を提供し、
- 基礎科学から産業応用まで様々な研究開発を推進するものである

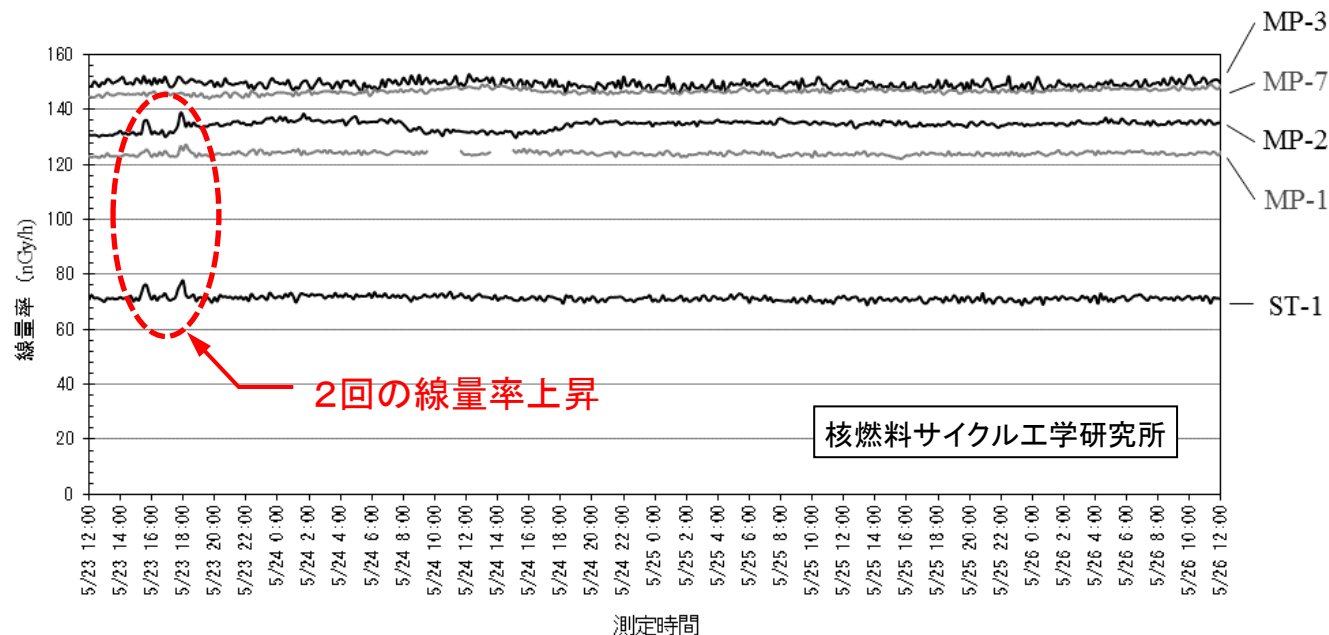
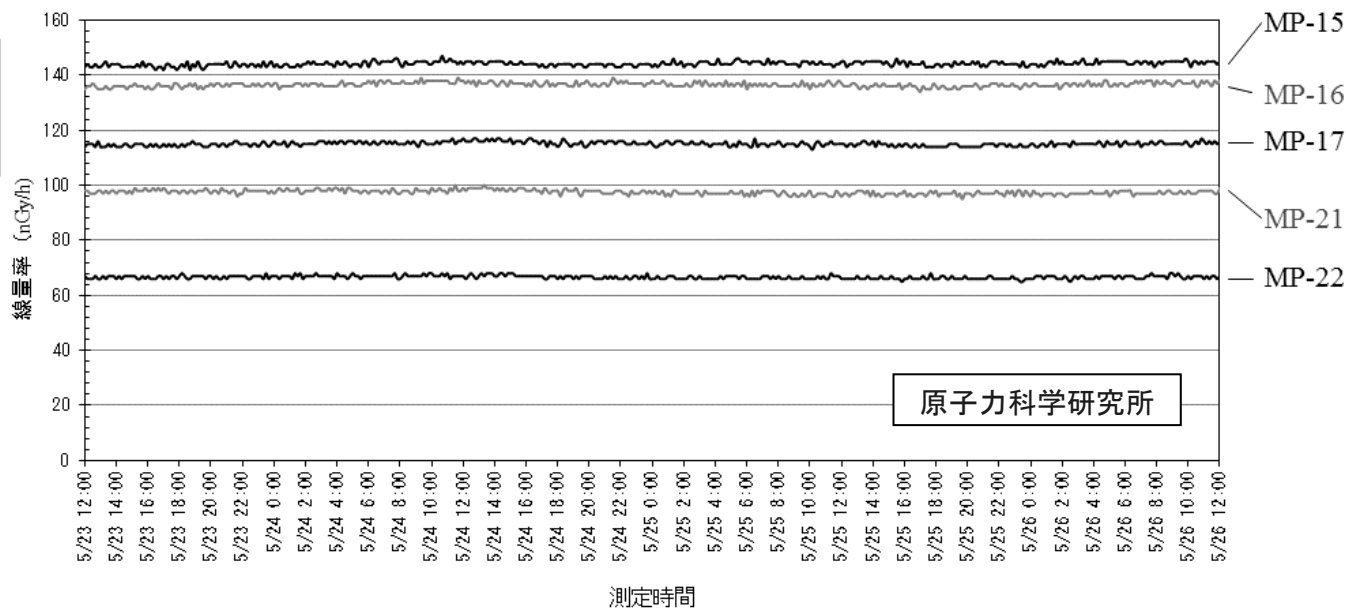


# 参考



ハドロン実験ホール内に設置されたガンマ線エリアモニタの測定値  
(5月23日9時～27日9時)

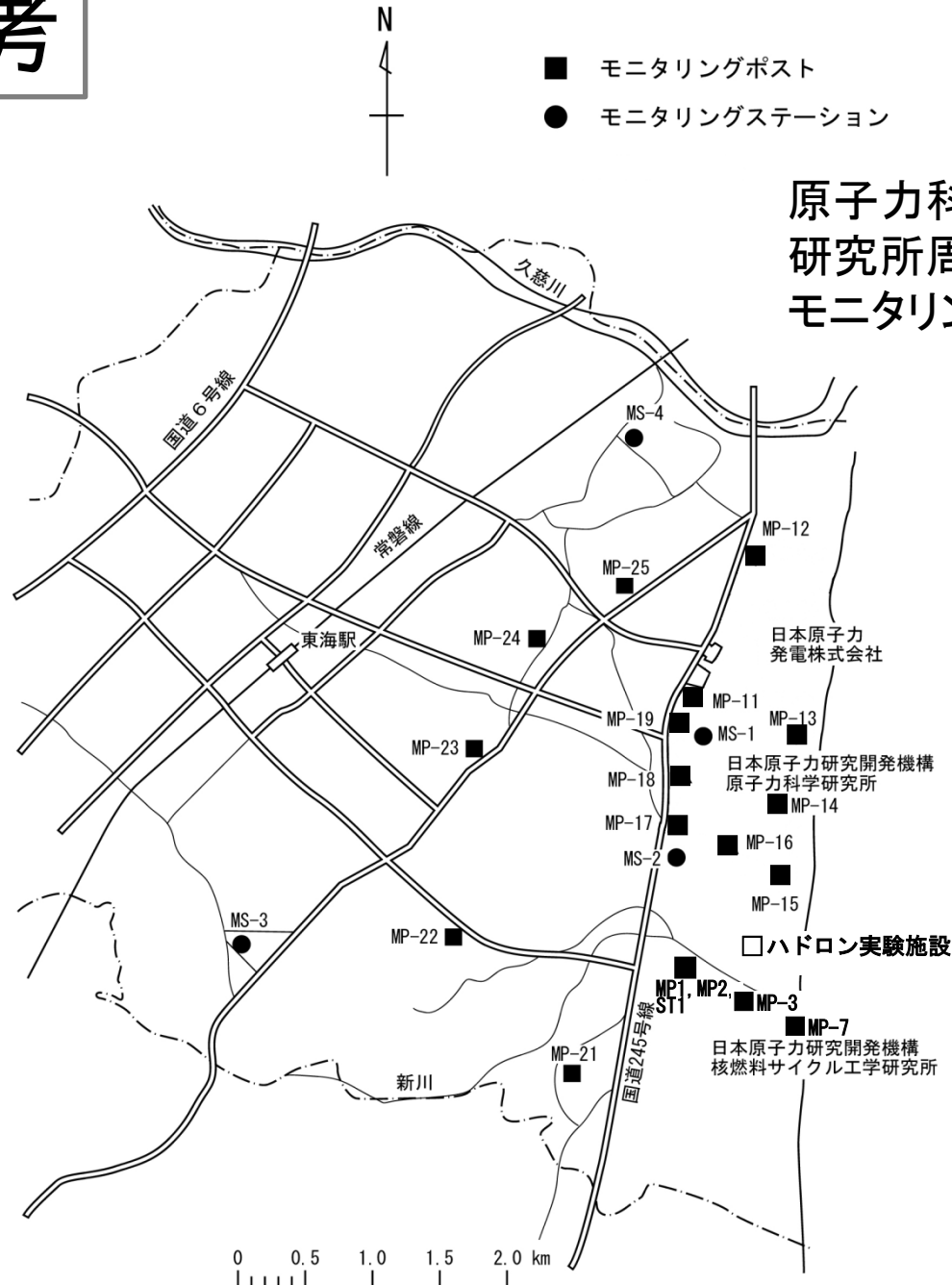
# 参考



原子力科学研究所、核燃料サイクル工学研究所周辺のモニタリングポスト(MP)及びモニタリングステーション(ST)のデータ(5月23日12時～26日12時)

(MP-1のデータが、5月24日に2回、途切れておりますが、これは定常の機器点検作業を行い、測定を中断したためです。)

# 参考



原子力科学研究所、核燃料サイクル工学  
研究所周辺のモニタリングポスト(MP)及び  
モニタリングステーション(ST、MS)の配置