



ハドロン実験施設の放射性物質 漏えい事故の現況

J-PARCセンター

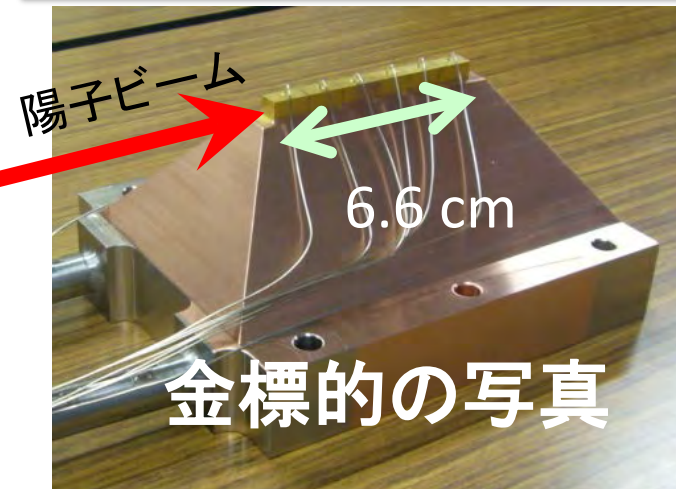
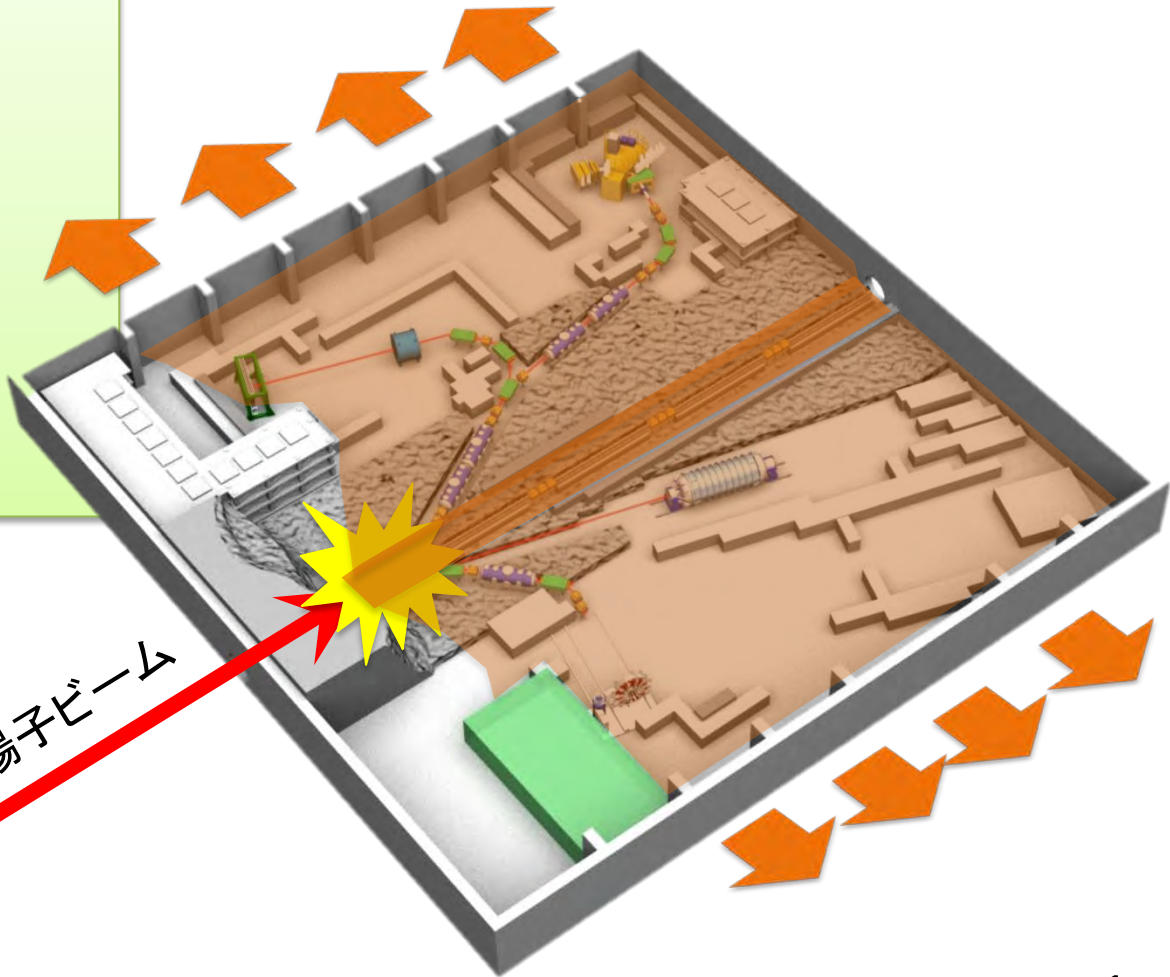
(平成25年10月31日～平成25年11月2日)

目次

1. ハドロン実験施設における放射性物質漏えい事故の概要	
1-1. 事故の概要	1
1-2. 事故対応の取り組み	6
2. 事故の原因と再発防止策	
2-1. 機器面に関する原因と再発防止策	10
2-2. 管理面に関する原因と再発防止策	19
2-3. 今後の予定	27
3. ハドロン標的の調査計画.....	28

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



- 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

• ハドロン実験ホール内に漏えいした放射性物質の総量

実測 [実験ホール内で採取された空気中の放射性物質の種類と比の測定結果
実験ホール内の空間線量率の変化の値

評価法 - 数値計算 (PHITS) をもとに評価

→ 総放出量は**約200億ベクレル**と評価

• 放射性物質の拡散

実測 [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
実験ホール内で採取された空気中の放射性物質の種類と比の測定結果
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

評価法 [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

→ 施設に最も近い事業所境界で
0.17 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

→ 事故による放射性物質は
どの地点でも**検出されず**



【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、実験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】

- 17時30分頃、核燃料サイクル工学研究所から、23日のモニタリングデータについて問い合わせ
- 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
- 21時10分、原子力科学研究所の緊急連絡先に通報、現地対策本部を開設
- 22時40分、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

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員ら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
内2名の外国人研究者は帰国し、本国で測定

事故対応の取り組み

J-PARCセンターに対策本部を組織し、センター一丸となって対応

- 事故の原因、事故対応の問題点の調査
- 再発防止策、安全管理体制の構築に向けた作業



- 法令報告→原子力規制委員会へ
 - 第三報を提出(8月12日)
 - 原子力規制委員会で議論(8月21日)
- 事故報告書→茨城県、東海村など関係自治体へ
 - 法令報告第三報と同内容を報告(8月12日)
- 有識者会議答申書→KEK、JAEAへ→文部科学省へ
 - 有識者会議答申書は両長へ手交された(8月27日)
 - KEK、JAEAそれぞれの安全体制の確認報告と共に、文部科学省へ(9月26日)
- 茨城県、東海村への報告
 - 東海村原子力安全懇談会へ事故状況を報告(6月21日)
 - 東海村原子力安全懇談会へ事故対応状況を報告(9月4日)
 - 茨城県原子力安全対策委員会での有識者による検証(9月10日)

第19回(8月21日)は、 J-PARCハドロン事故の 報告書を議論

委員会資料より



1-2. KEK 及び JAEA からの報告に対する原子力規制庁の評価

当該報告の内容については、原因が適切に推定されていること、及び対策が原因を踏まえたものとなっていることから、概ね妥当である。

ただし、これまで原子力規制委員会で指摘されている異常時の通報について、JAEA を経由せず J-PARC から直接通報を行うことが確認されていない。また、安全管理体制については、訓練等の実施を通して継続的に、自ら改善していくことについて今後、その実効性の確認が必要である。

これらについて原子力規制庁としては、事業者の再発防止策が確実に履行されることを確認していく。



25文科振第346号
平成25年5月28日

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構
機構長 鈴木厚人 殿

独立行政法人日本原子力研究開発機構
理事長代行 辻倉米藏 殿

文部科学大臣
下村博文



大強度陽子加速器施設 J-PARC における放射性物質の
漏えい事案等に対する取組について

大強度陽子加速器施設 J-PARC において発生した管理区域外への放射性物質の漏えい事案及び当該事案に関する関係機関への報告の遅れなどについては、放射性物質を取り扱う施設の安全管理を行う者の安全に対する意識の低さや安全管理体制の不備が招いたものであると考えられる。これは、原子力に関する安全・安心が強く求められている中で、地域住民や関係自治体、国民の期待と信頼を著しく傷つけるものであり、このような事態が発生したことは誠に遺憾である。

については、今後、二度と同じ過ちを繰り返さないようにするためにも、下記のとおり、必要な措置を講ずることを求めるので、講じた措置の内容を速やかに報告されたい。

なお、下記の取組を進めるに当たっては、原子力規制委員会の指示等に適切に対応するとともに、地元をはじめ国民の理解を得られるよう、説明責任をしっかりと果たしていただきたい。

記

- 1 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構及び独立行政法人日本原子力研究開発機構が保有する施設及び設備のうち、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号）及び放射性同位元素等による放射線障害の防止に

文部科学大臣 からの要請

関する法律（昭和32年法律第167号）の対象となる全てのものに係る安全管理体制及び緊急時に実施すべき手順等の再確認を行うこと。

- 2 特に今回の事案の対象である J-PARC については、上記の確認作業に当たり、第三者による有識者会議を設置し、意見を聞くこと。
- 3 上記の確認作業の結果、不備があれば施設及び設備を停止し、改善するまで運転を行わないこと。
- 4 組織の役職員の安全文化の醸成に改めて最大限努めること。

以上

有識者会議



平成25年8月9日
第5回有識者会議

有識者会議委員		
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 (委員長代理)	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 (委員長)	公益財団法人仁科記念財団常務理事	加速器科学

6月から8月にかけて6回の会合を開催し、答申書をまとめた

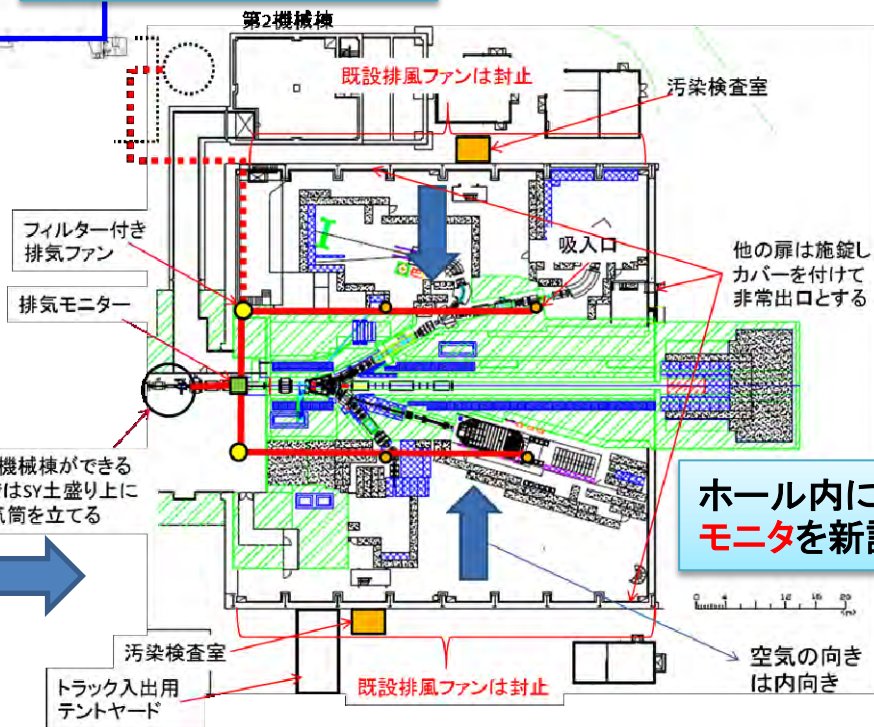
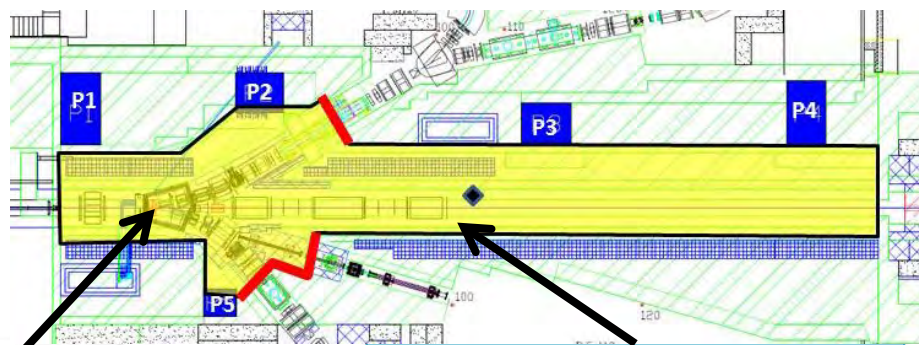
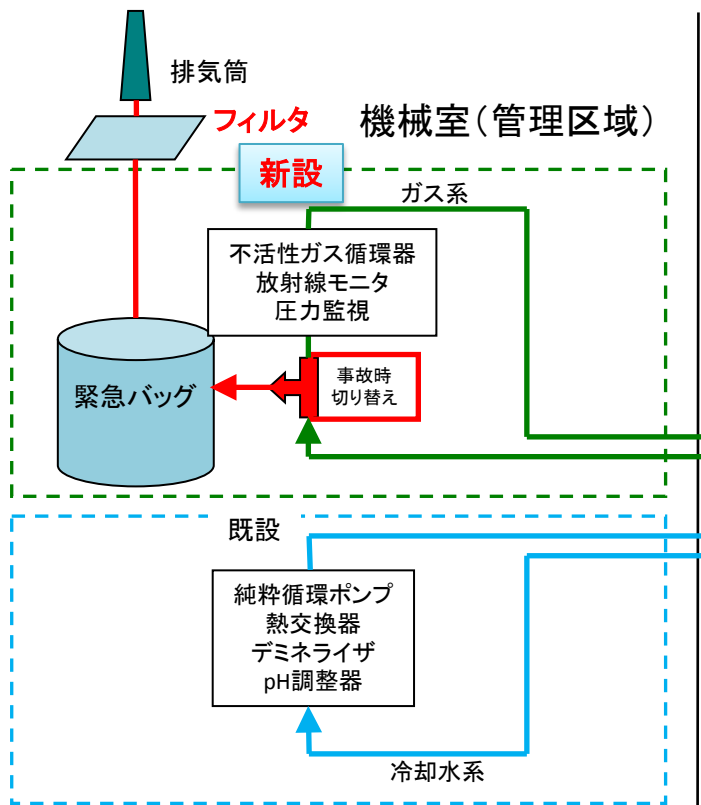
問題	課題/原因	対策
放射性物質の漏えい	電磁石の誤作動	<ul style="list-style-type: none">過電流防止などインターロック強化インターロックの高速化
	気密の不備	<ul style="list-style-type: none">標的容器の気密化一次ビームライン室の気密強化
	排気設備の不備	<ul style="list-style-type: none">ハドロン実験ホール内の排気は監視をしながらフィルタを通す
作業者の被ばく	放射線アラームの不備	<ul style="list-style-type: none">J-PARC施設の放射線を監視するモニタの強化

何らかの異常ビームが発生しても、異常ビームの出力を小さくし、標的を損傷させない対策（インターロック強化と高速化）

事象	現行	対策後
EQ電源での「電流偏差異常」の取扱	警報のみ	電源の非常停止 ビーム運転の停止
フィードバックシステムとしての「電流偏差異常」の取扱	—	電源の非常停止 ビーム運転の停止
EQ電源の最大電流値	340A	120A
「電源非常停止」検知後の停止開始までの応答時間	>6ms	<1ms

注) EQ電源: ハドロンにビームを取り出すために用いる電磁石の電源
(Extraction Quadrupole Power Supply)

ハドロン施設に関する再発防止策

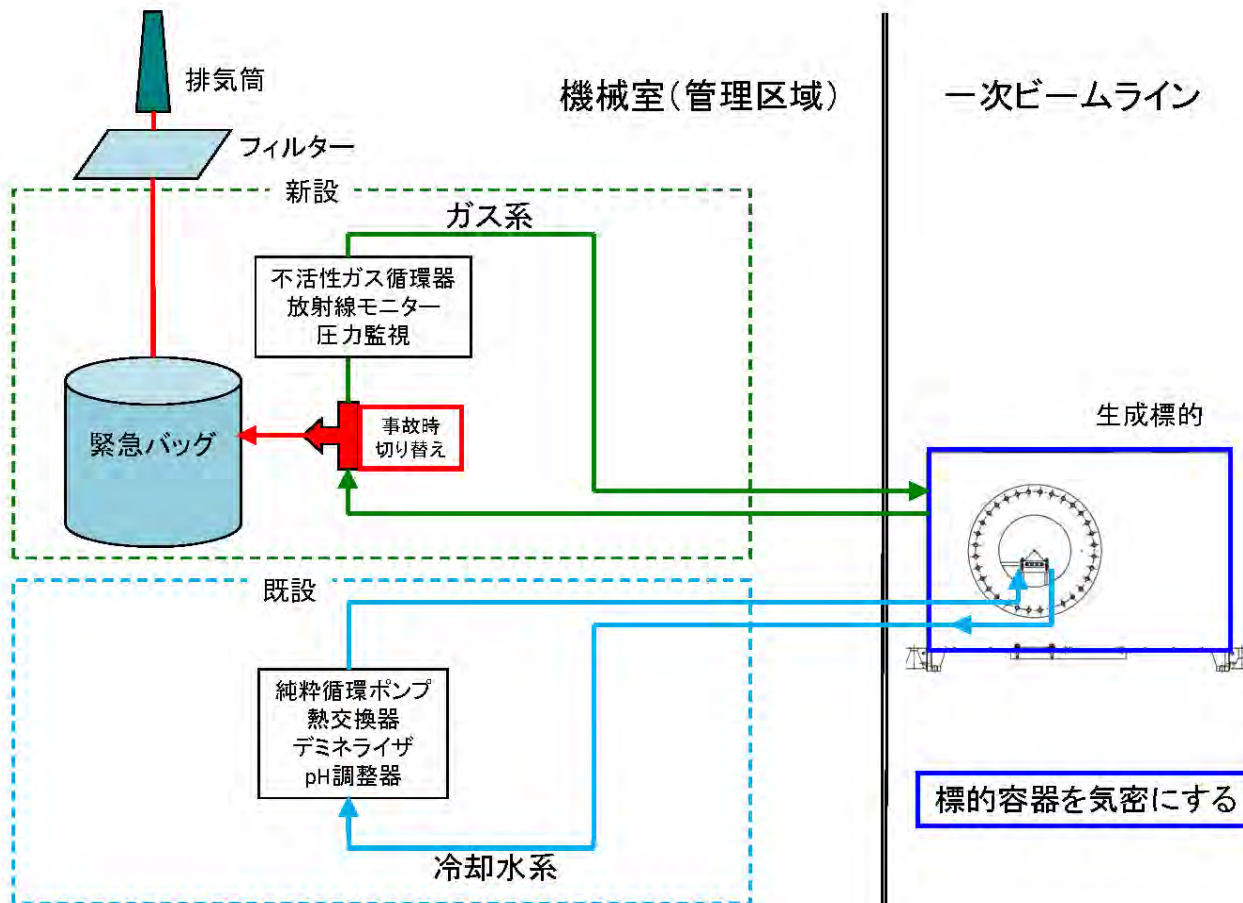


ハドロン実験ホール

- ・ 排風ファンを封止
- ・ 排気は監視しながら**フィルタ**を通す

再発防止策

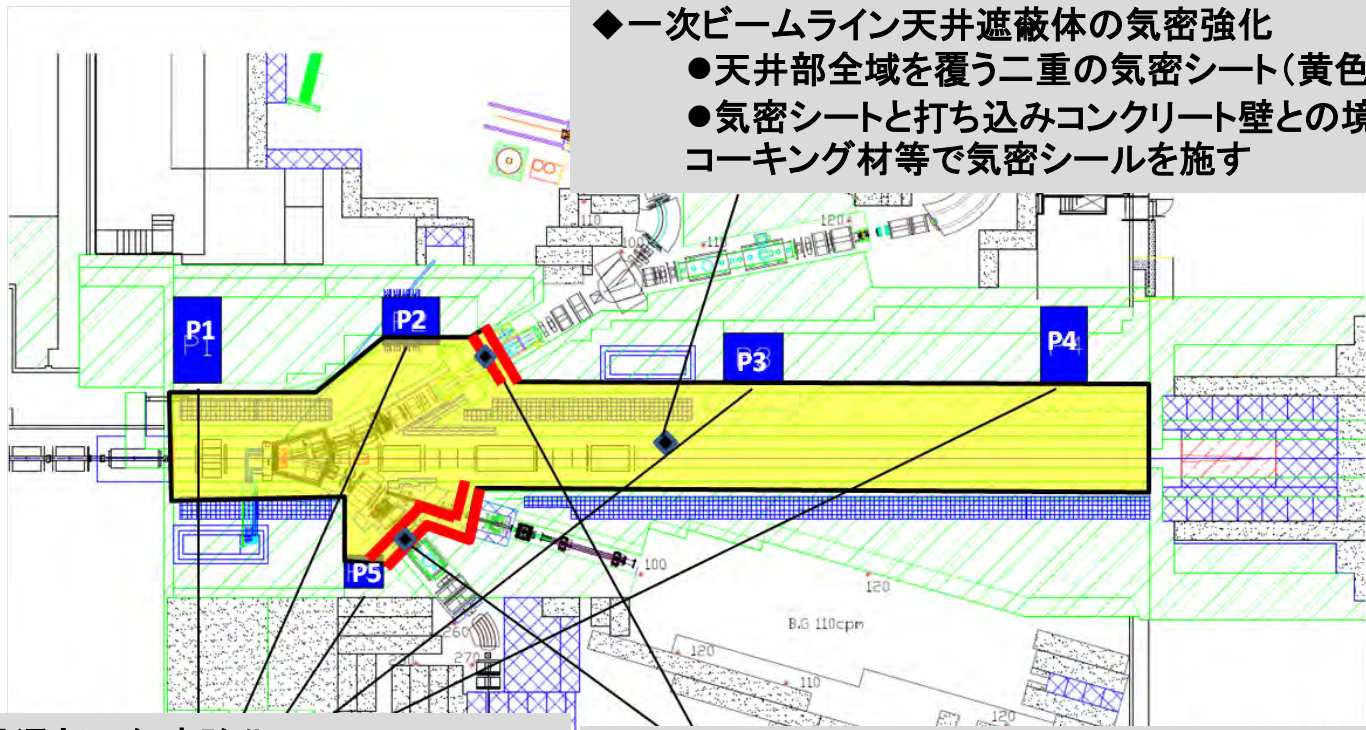
- ・標的容器の気密化
- ・ガス循環系と監視装置の新設
- ・標的溫度監視の強化
- ・加速器調整中の標的の退避



一次ビームライン室の気密強化

再発防止策

- ・一次ビームライン室天井遮蔽体の気密強化
- ・二次ビームライン開口部の気密強化
- ・ケーブル貫通口の気密強化
- ・放射線監視の強化



◆一次ビームライン天井遮蔽体の気密強化

- 天井部全域を覆う二重の気密シート(黄色エリア)
- 気密シートと打ち込みコンクリート壁との境界部はコーキング材等で気密シールを施す

◆配線貫通部の気密強化

- 遮蔽体との境界およびケーブル出入口口の気密シールを施す

◆二次ビームライン開口部の気密の強化

- 空気隔壁の二重化
- 天井部の気密シートや打ち込みコンクリート壁との境界部はコーキング材等で気密シールを施す

第3機械棟

大規模排気設備

第2機械棟

既設排風ファンは封止

汚染検査室

再発防止対策

- 既設排風ファンの封止
- フィルタ付き排気設備の新設
- 汚染検査室の新設
- 監視装置の新設

フィルタ付き
排気ファン

排気モニター

吸入口

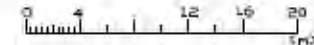
排気筒の新設

ホール内に
空気モニタを新設

汚染検査室

搬入ヤード

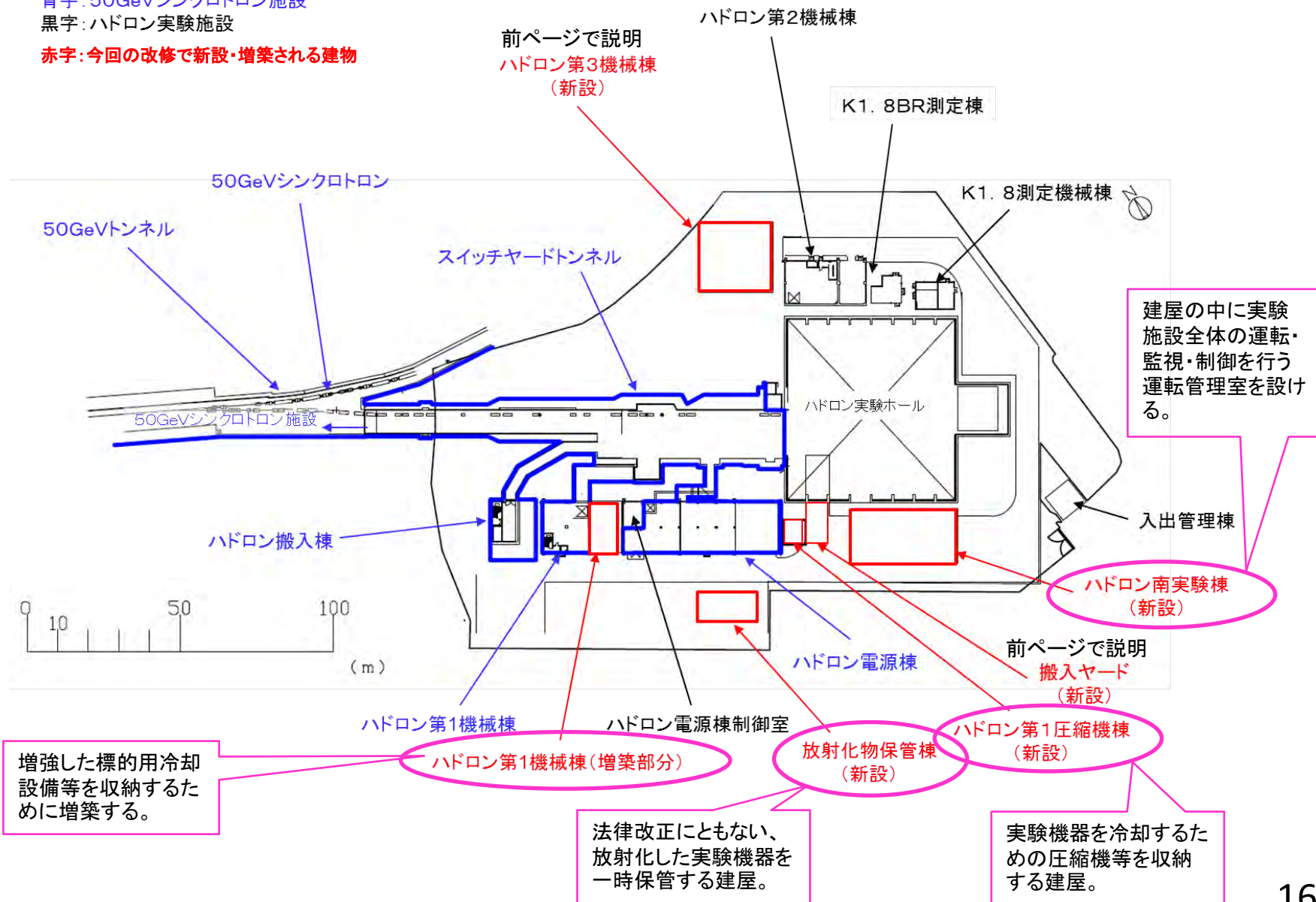
既設排風ファンは封止

空気の向き
は内向き

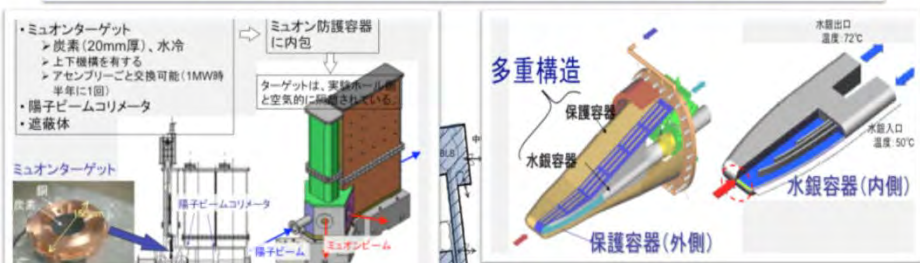
青字: 50GeVシンクロトロン施設

黒字: ハドロン実験施設

赤字: 今回の改修で新設・増築される建物

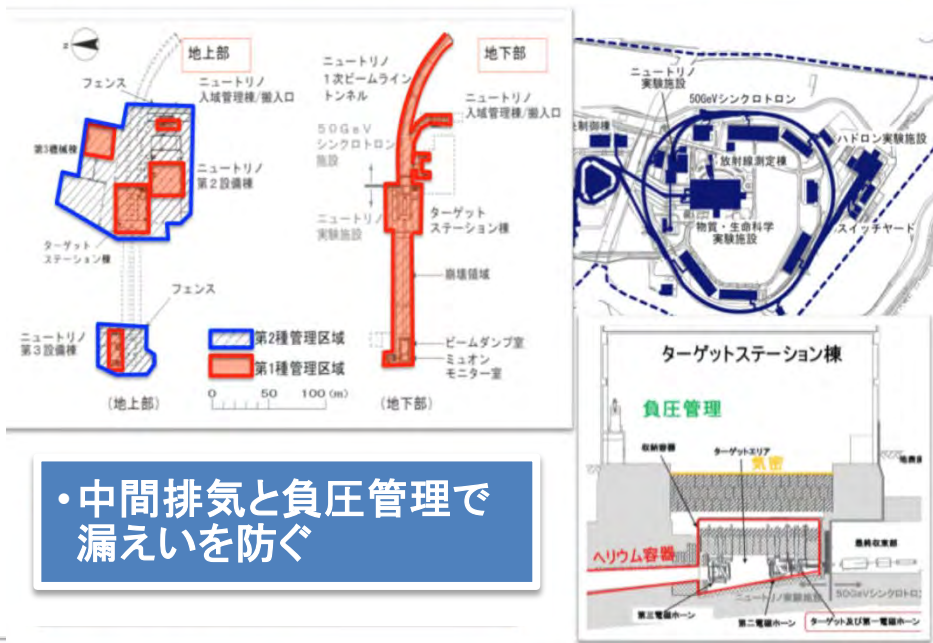


物質・生命科学実験施設

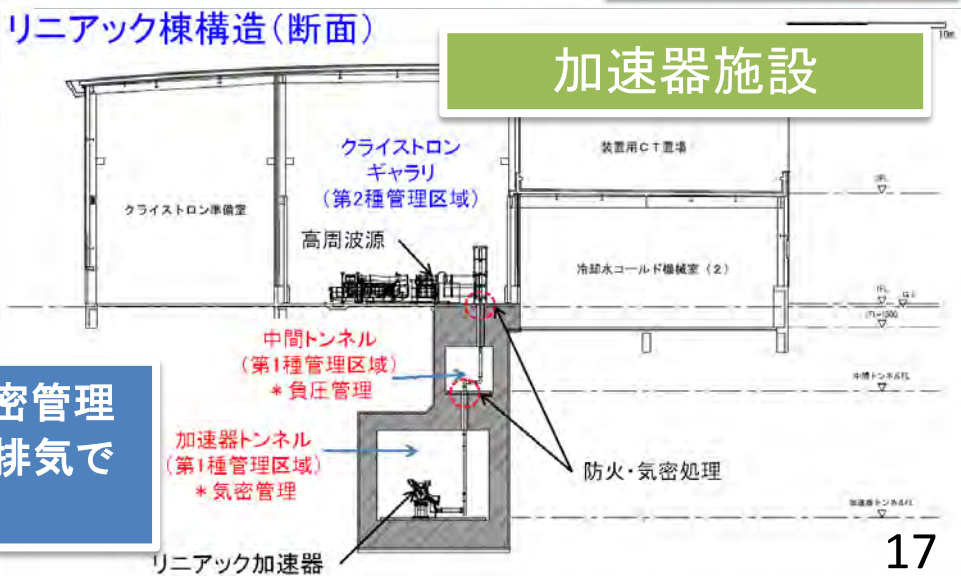


・多重防護構造で標的を守る
 ・負圧管理で漏えいを防ぐ

・トンネル内は気密管理
 ・負圧管理・中間排気で漏えいを防ぐ



・中間排気と負圧管理で漏えいを防ぐ



加速器施設

事故リスク項目	ハドロン実験施設 (対策後)	物質・生命科学 実験施設	ニュートリノ 実験施設	加速器施設
異常なビームへの対策	異常兆候、又は異常が小さい状態でビーム停止	加速器の最大出力を受けているのでハドロン事故のような異常は生じない	同左	常に運転時の最大出力で動作。ハドロン事故のような異常は生じない
標的損傷による第1種管理区域への放射性物質漏えい対策	標的を密封容器に設置し、損傷しても漏えいを容器内にとどめる	標的は 多重の密封容器 に設置	同左	標的はない。ビームは常に真空容器内を移動
第1種管理区域から第2種管理区域への漏えい対策	第1種管理区域※から実験ホール(第2種管理区域)への気密性を強化	第1種管理区域は 負圧制御	同左	第1種管理区域※と第2種管理区域への間に中間領域を設け、そこを 負圧で制御
第2種管理区域から管理区域外への漏えい対策	実験ホールの排気は監視しながらフィルターを通す	実験ホール(第2種管理区域)も負圧管理。 排気は監視しながらフィルターを通す	実験ホールはなく、第1種管理区域の 負圧制御 で担保	実験ホールはない。中間領域の 負圧制御 で担保

第1種管理区域: 空気中の**放射性同位元素**の濃度、または**放射化物**によって汚染された物の表面密度が規定値以上か、そのおそれのある区域

第2種管理区域: **外部放射線**のみが対象となり、その値が規定値を超えるか、そのおそれのある区域

※ 陽子ビームラインの第1種管理区域はビーム運転中、密閉されその中の空気をフィルターを通して循環している。運転後は、放射能の減衰の後、フィルターを通し、監視しながら排気する。

事故時の行動から抽出した問題点		対策方針
通報遅れ	<ul style="list-style-type: none"> 法令の誤解釈 情報の集約 判断基準が不明確 責任者が不在 	a
管理区域内への放射性物質漏えい	<ul style="list-style-type: none"> 異常想定と対応の検討が不十分 原因究明が不十分のまま運転再開 	a, b
作業者の被ばく	<ul style="list-style-type: none"> 避難基準が不明確 情報等が共有化されず 	a
管理区域外への放射性物質の漏えい	<ul style="list-style-type: none"> 排風ファンによる排気 エリアモニターでの確認せず 	a

a. 注意体制による組織的対応

明確な指揮命令系統による情報の収集と一元管理

施設管理責任者はJ-PARCを本務とし、不在時は代理者を明確に

通報基準、避難基準の明確化

b. 放射線安全評価体制の強化

十分な想定のもとに評価

これらを実行可能とするために、
教育訓練の充実による徹底

2-2 答申【安全管理体制及び緊急時に実施すべき手順】

基本理念

- 安全を最優先とする組織体制の構築 → **安全な組織**
- 安全を施設の隅々まで浸透させるマニュアル・手順 → **安全な現場**
- 安全を継続的に持続発展させるための教育・訓練 → **安全の持続**

【主な対応方針】

① センター全体の**一元的な安全管理体制**の構築

方針1	異常事態対応が各施設に依存	安全を統括する副センター長 を配置し、異常事態発生時に、センター全体として適切な情報収集や判断を行う体制を構築
-----	---------------	--

② **外部有識者**や専門家を活用した安全管理体制の強化

方針2	外部のノウハウ、知識を取り入れる体制の欠如	外部有識者等で構成する「 放射線安全評価委員会 」を設置し、厳格かつ専門的な放射線安全評価を実施
		新設する安全統括副センター長には、センターの内外問わず安全に対する高い意識と深い知見を有する優秀な人材を選任

③ あらゆる異常事態でも適切に対応するための行動基準

方針3	時々刻々と変化する異常事態対応が不明確	事故の兆候段階 で関係者を招集し、組織的な対応を行う「 注意体制 」を新たに構築。緊急の際は施設内全員、国及び地元自治体等への速やかな通報を行う
-----	---------------------	--

④ 安全文化の醸成、安全教育の強化

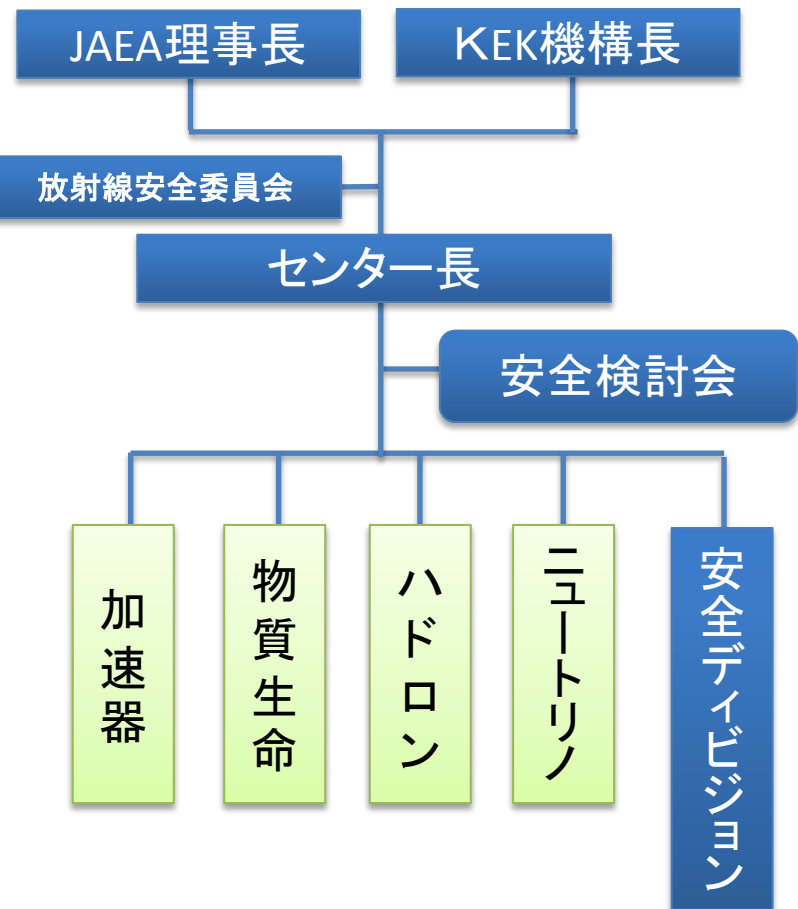
方針4	安全目標、行動指針の不備	安全に対する目標を明確化し、すべての職員の安全意識の向上のための 教育と訓練 を繰り返す
方針5	外部ユーザーへの安全教育が不十分	内外から集まる多種多様な ユーザー に対する安全教育を強化するとともに、ユーザも責任を持つという自覚を形成

2-2 有識者会議を踏まえた安全管理体制強化策

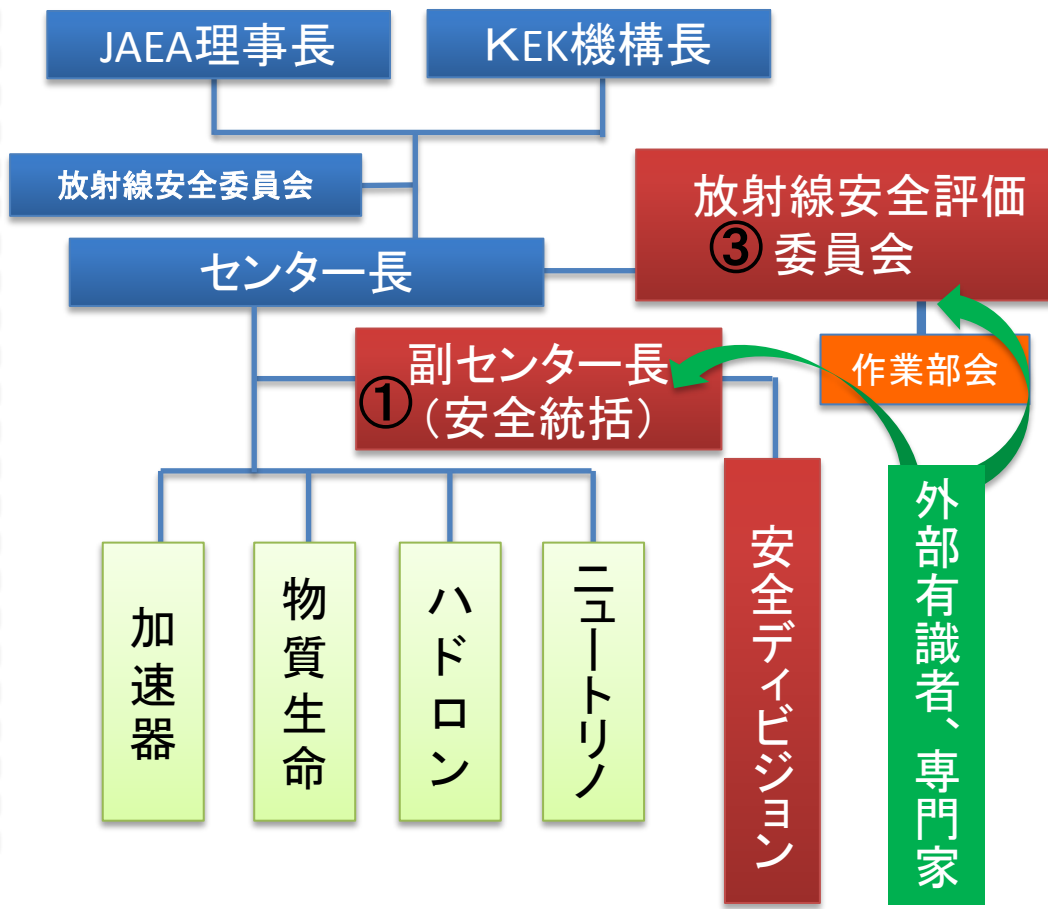
- 安全管理の体制強化
 - 安全統括副センター長による安全機能強化 ①
 - 施設管理責任者等の常駐化
 - 責任者と代理者を含めた常時対応可能な体制 } ②
 - 各施設の安全担当者の連携強化
 - 安全評価体制の強化
 - 放射線安全管理の一体的な対応 } ③
- 緊急時の対応手順の明確化
 - 「注意体制」の構築
 - マニュアル類の改訂
 - 施設管理責任者による通報の判断
 - J-PARCセンター長による情報発信
- 安全文化の醸成
- 職員及び利用者への安全教育の強化
- 放射線モニタ情報共有の強化

2-2 J-PARCセンターが見直した安全管理体制の改革策

現行



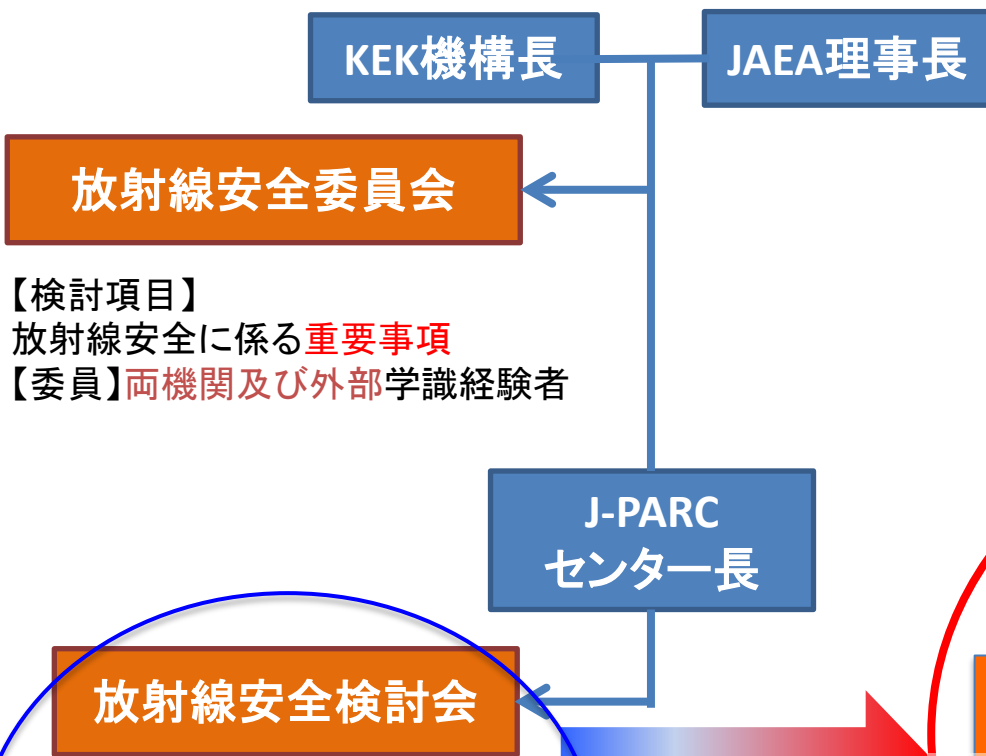
改革後



- 施設管理責任者の常駐化
- ② • 安全責任者及びその代理者の常時対応
- 各施設の安全担当者との連携

2-2 放射線安全に係る委員会組織の強化策

現状



【検討項目】

放射線安全に係る**重要事項**

【委員】**両機関及び外部**学識経験者

【検討項目】

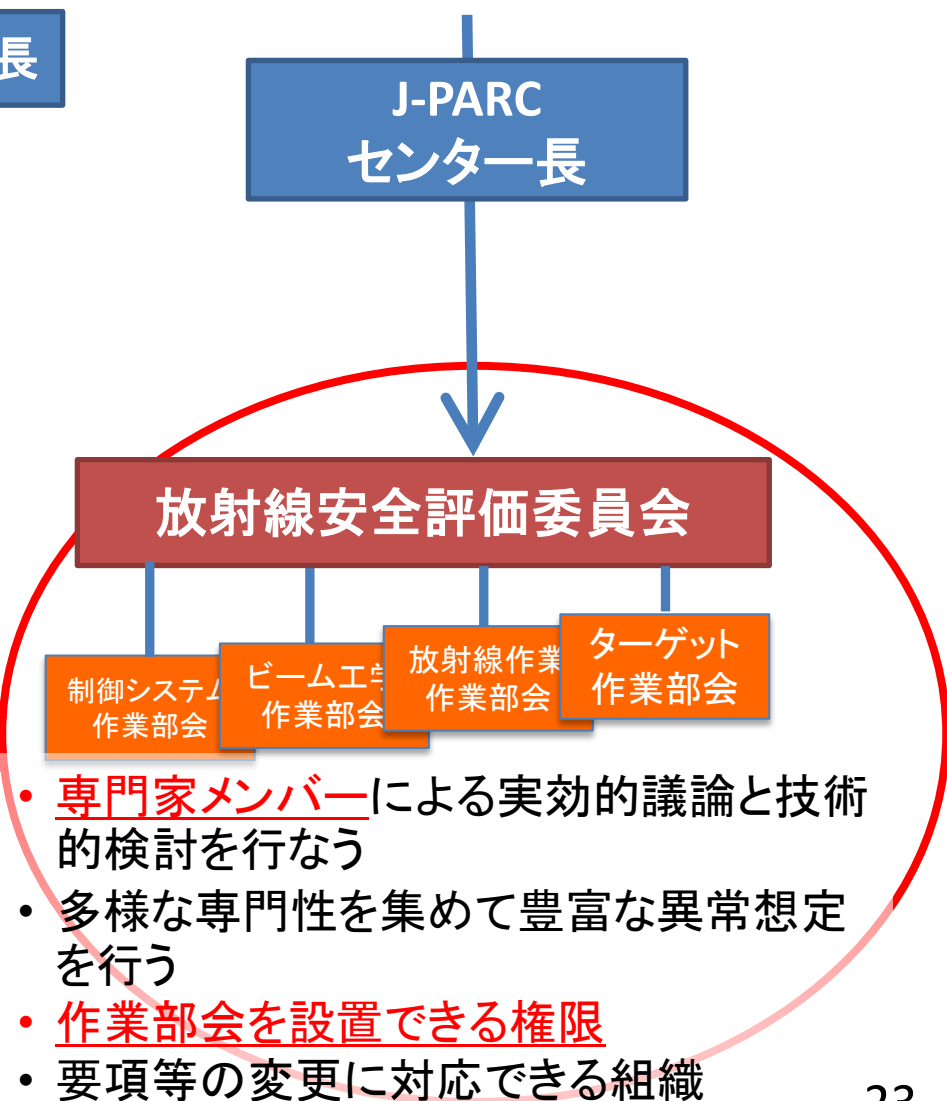
使用許可の変更

予防規程、細則、運転手引の改定

【委員】主に**J-PARC構成員**の代表者

(主に各ディビジョン長で構成)

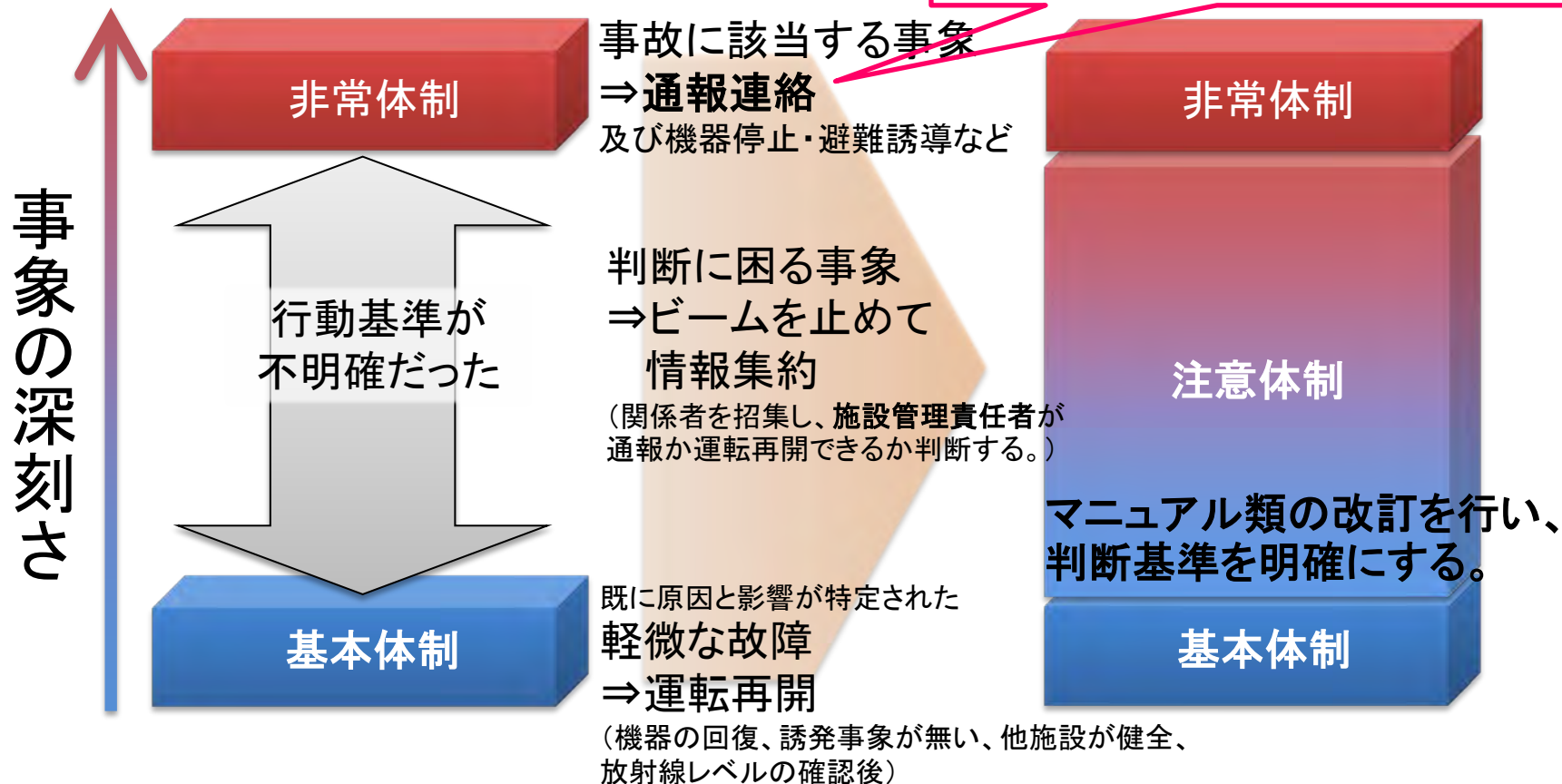
放射線安全審査強化



「注意体制」で、即行動

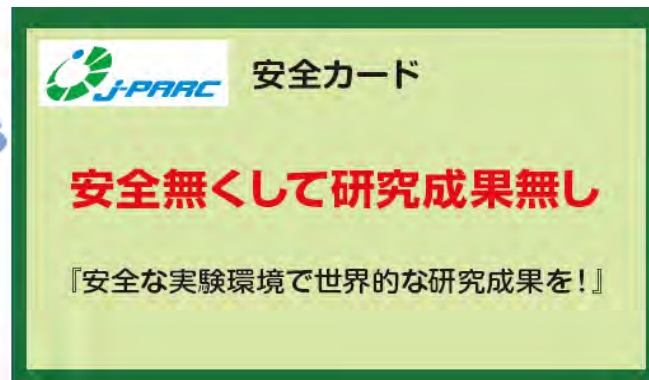
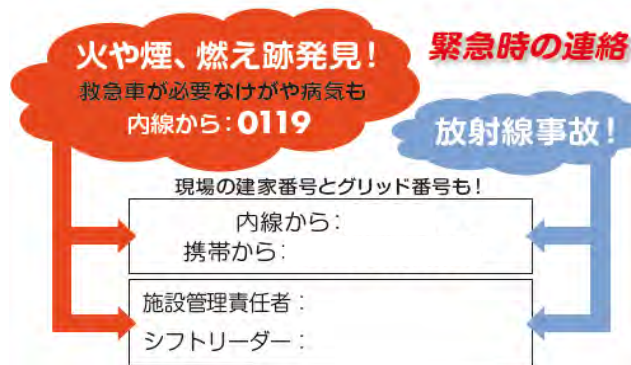
行動基準が曖昧であった従来を反省し、すぐに行動に移せるように「**注意体制**」を定義

通報連絡シートにJ-PARCセンター長の名前も載せ、J-PARCの事象であることを明記する。

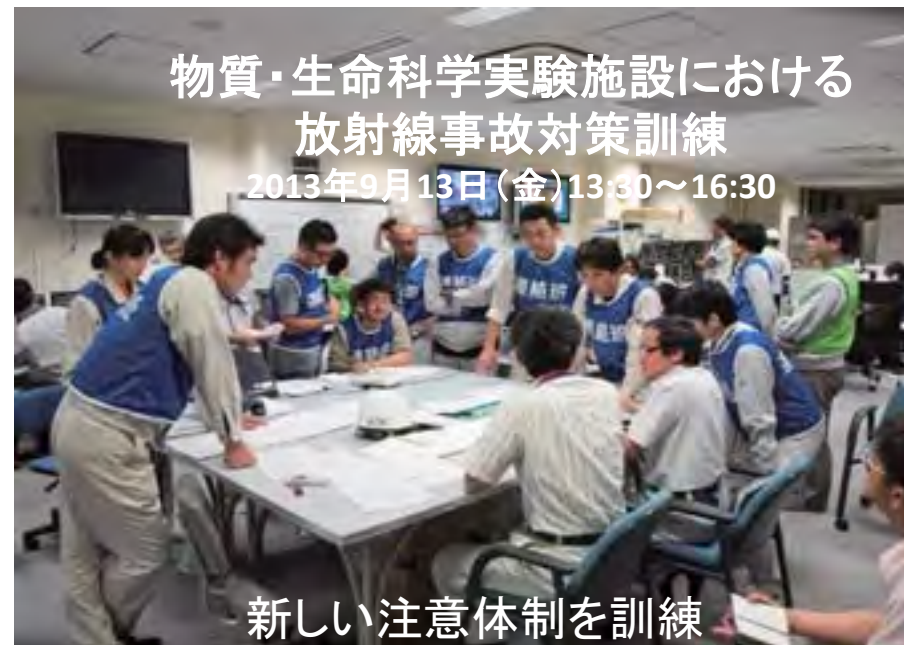


- J-PRAC安全スローガンをつくる
- 放射線異常を想定した訓練の実施
- ヒヤリ・ハットを用いて議論を深める
- 専門家による安全講演会で学ぶ
- 他施設の事例から教訓を得る
- 定期的な外部安全監査
- センター長安全パトロール
- 現場との率直な意見交換会

「安全な実験環境と世界的研究成果の創造」



- 安全教育を充実する
 - 放射線安全：放射線業務従事者対象
 - 法に定める事項
 - 安全衛生：全職員対象
 - 電気保安、クレーン、高圧ガス等
 - 失敗学、**ヒヤリハット(意見交換会)**等
 - **理解度確認を実施する**
 - ユーザー教育も充実する
- 訓練を重ねる
 - **放射線事故想定で実施した**
 - **新しい安全管理体制での手順を確認**
 - ユーザーを含めた訓練
 - 次回は、ニュートリノ施設で行う。
 - 火災想定、大地震、津波想定も別途、行う。



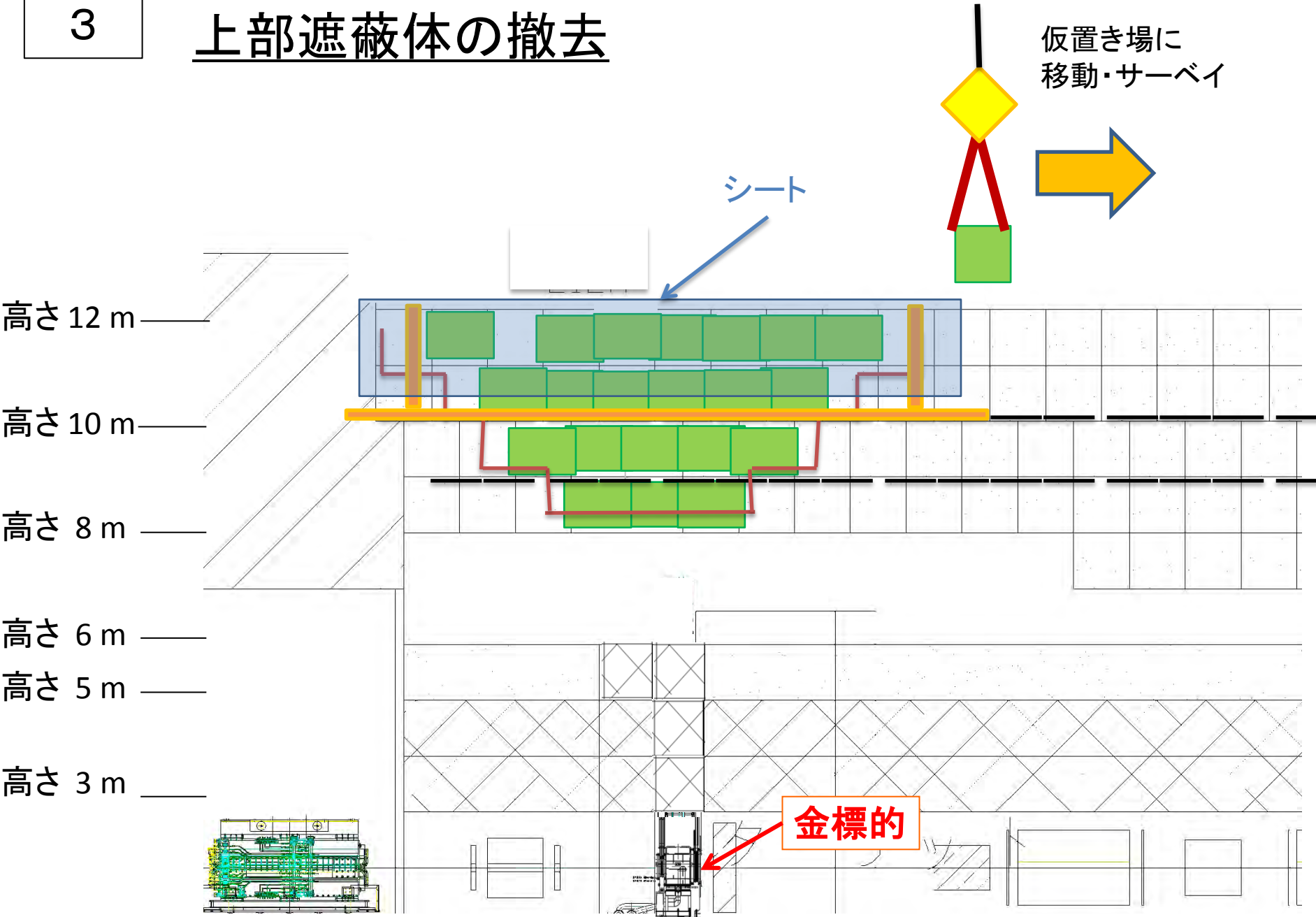
- 安全管理体制の整備
 - 10月1日付けで組織、人事改定
 - 10月末に規程類の改定を終了する
 - 新体制に基づく教育・訓練の実施

- 運転再開の準備
 - ・ 物質・生命科学実験施設（2014年1月末）
ニュートリノ実験施設（2014年4月以後）
安全管理体制の整備を終了（年内）させた後
 - ・ ハドロン実験施設について
ハドロン標的の目視調査（2013年11月～）
再発防止対策終了後

- 事故の原因となった金標的の状態を直接観察する調査を開始するため、標的周辺の遮へい体を一時撤去します。
- 遮へい体を撤去する際は、ハドロン実験ホール一次ビームライントンネル内の空気を連続的に排気しつつ作業を行います。
- 空気は、フィルタ(HEPAフィルタとチャコールフィルタ)を通し、法令で定められた排気中濃度限度のおよそ100分の1以下に低減して、監視しながら排気します。
- 高所作業等への安全対策を十分実施して行います。
- 標的の直接観察には、遮へい体の取り外し作業を開始してから3週間程度かかる見込みです。

3

上部遮蔽体の撤去



3

下部遮蔽体の撤去

