

J-PARCハドロン実験施設における
放射性物質漏えい事故検証に係る有識者会議

答申書

平成25年8月22日

J-PARCハドロン実験施設における放射性物質漏えい事故検証に係る有識者会議（以下「本会議」という。）は、平成25年5月23日に同施設において発生した事故の再発防止のためにJ-PARCセンターが策定する案及び同センターの安全管理体制、緊急時に実施すべき手順等の再確認作業の妥当性について、同センターを所轄する独立行政法人日本原子力研究開発機構（以下「JAEA」という。）と大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構（以下「KEK」という。）の長から以下の諮問を受けて本答申をするものである。

[諮問事項]

- (1) J-PARCセンターの安全管理体制及び緊急時に実施すべき手順等の再確認
- (2) J-PARCセンターで進める当該事故対策計画の妥当性に係る評価

1. 当該事故の検証と課題

本会議は、諮問事項（1）、（2）の検証と評価を効率的に進めるために、4名の専門家からなる作業部会（別紙）を設置し、添付報告書のとおり詳細な報告を受けた。当該報告書を基にした検証の概要と、抽出された課題は以下のとおりである。

（事故概要）

平成25年5月23日11時55分頃にハドロン実験施設に30 GeV陽子ビームを供給していた50 GeVシンクロトロンの遅い（連続）ビーム取り出し電磁石が一瞬、原因不明の誤作動を起こし、設定値をはるかに超えた強度のパルス状ビームが金の標的に供給されてしまった。金標的は冷却されていたが、この強度のビームによる熱負荷には冷却能力が不足していたため、瞬時にビーム軸に沿って金が熔融し、金標的中に生成されていた各種放射性物質が蒸発したと考えられる。金標的を収納する容器が気密ではなかったため、放射性物質の蒸気は一次ビームライン室（第1種管理区域^{註1}）に拡散し、さらに同区域の空気が正圧であったため、密閉が不十分であったコンクリート放射線シールドの隙間を通過して、多くの実験者が作業中のハドロン実験ホール（第2種管理区域^{註2}）に漏出してしまったと考えられる。同区域にはエリアモニタが設置

註1：放射性物質による表面汚染や空気の汚染の管理が必要とされる区域。

註2：放射性物質による表面汚染や空気の汚染の管理が必要無いとされる区域。

されており一部の作業員はその異常値に気づいた。しかし、モニタの故障が疑われ、それを確かめるためにハドロン実験ホールの空気を排風ファンによって、結果的に管理区域外に排出してしまった。その後、放射性物質が同管理区域に充満しているという正しい認識に至るまでに時間がかかり、国・自治体等の関係機関への通報連絡が遅れた。さらには、避難が遅れた作業員が放射性物質を吸入し内部被ばくする事故となった。

(問題点及び課題)

事故の問題点は、1) 放射性物質の漏えい、2) 通報の遅れ、3) 作業員の被ばくの3点に集約される。

放射性物質の漏えいにおける課題には、設備上の課題と安全管理上の課題がある。設備上の課題としては電磁石の誤作動と気密の不備、排気設備の不備があり、安全管理上の課題としては、安全評価体制が不十分で異常事象の想定に甘さがあったこと、排風ファンを起動したという判断の誤り、及び運転再開手順の不備がある。

通報の遅れについては、情報集約不足と判断基準の不備、法令解釈の誤りに加え、責任者が不在であったこと、及び代理者が選任されていないなど指揮体制の不備があった。このため組織的対応が取れず、判断の遅れを招いた。

作業員の被ばくの原因としては、放射線アラームの不備と避難基準の不備、情報共有体制の不備、及び教育の不備が挙げられる。

(再発防止策等)

問題点及び課題を踏まえた再発防止策及び安全管理体制、緊急時に実施すべき手順等の対策について、表1及び表2の通り整理する。

表1 設備上の課題と再発防止策の対応表

問題点	課題	再発防止策
放射性物質の漏えい	電磁石の誤作動	・過電流防止などインターロック強化 ・インターロック高速化
	気密の不備	・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	ハドロン実験ホール内の排気は監視しながらフィルタを通して実施
通報の遅れ	—	—
作業員の被ばく	放射線アラームの不備	J-PARC施設の放射線を監視するモニタの強化

表2 安全管理上の課題と再発防止策の対応表

問題点	課題	再発防止策
放射性物質の漏えい	安全評価体制が不十分	放射線安全評価体制の強化
	判断基準の不備	異常対応体制の見直し(注意体制の導入) 運転マニュアルの整備
	運転再開手順の不備	運転マニュアルの整備
通報の遅れ	情報集約不足	異常対応体制の見直し(注意体制の導入)
	判断基準の不備	異常対応体制の見直し(注意体制の導入) 運転マニュアルの整備
	法令解釈の誤り	異常対応体制の見直し(注意体制の導入) 安全を統括する副センター長の配置
	指揮体制の不備	異常対応体制の見直し(注意体制の導入) 安全を統括する副センター長の配置
作業者の被ばく	避難基準の不備	異常対応体制の見直し(注意体制の導入) 運転マニュアルの整備
	情報共有体制の不備	異常対応体制の見直し(注意体制の導入)
	教育の不備	職員教育、ユーザ教育の充実

(周辺環境への影響及び作業者の被ばく)

作業部会報告にあるとおり、今回の放射性物質漏えい事故による環境への影響は最大 $0.29 \mu\text{Sv}$ ^{註3}と十分小さく、内部被ばくも最大 1.7mSv ^{註4}と健康に影響が出るものでは無かったが、文部科学大臣の指摘する安全に対する意識の低さ及び安全管理体制の不備が露呈したものと見える。

(ハドロン実験施設以外の3施設のリスク評価)

J-PARCは、ハドロン実験施設のほか、物質・生命科学実験施設、ニュートリノ実験施設及び加速器施設から構成される。それらの施設について、放射線管理区域の設定と管理設備の妥当性、及び装置の安全性についての検証も行なった。結論として、上記3施設の管理区域の設定と管理は適切に行われており、装置の安全性も十分に高いものであった。

註3：国際放射線防護委員会が勧告する公衆の年間被ばくに関する限度($1\text{mSv}=1000 \mu\text{Sv}$)の約 $1/3400$ 。

註4：法令で定める放射線作業従事者の年間被ばく限度 (50mSv) の約 $1/30$ 。

2. J-PARCセンターが行う改善計画

前述の課題の指摘を受け、その解決のためJ-PARCセンターは次の3つの柱の理念と、対策及び改善計画を本会議に提示した。

1. 安全を最優先とする組織体制の構築
2. 安全を施設のすみずみまで浸透させる行動マニュアル
3. 安全を継続的に持続発展させる文化の醸成

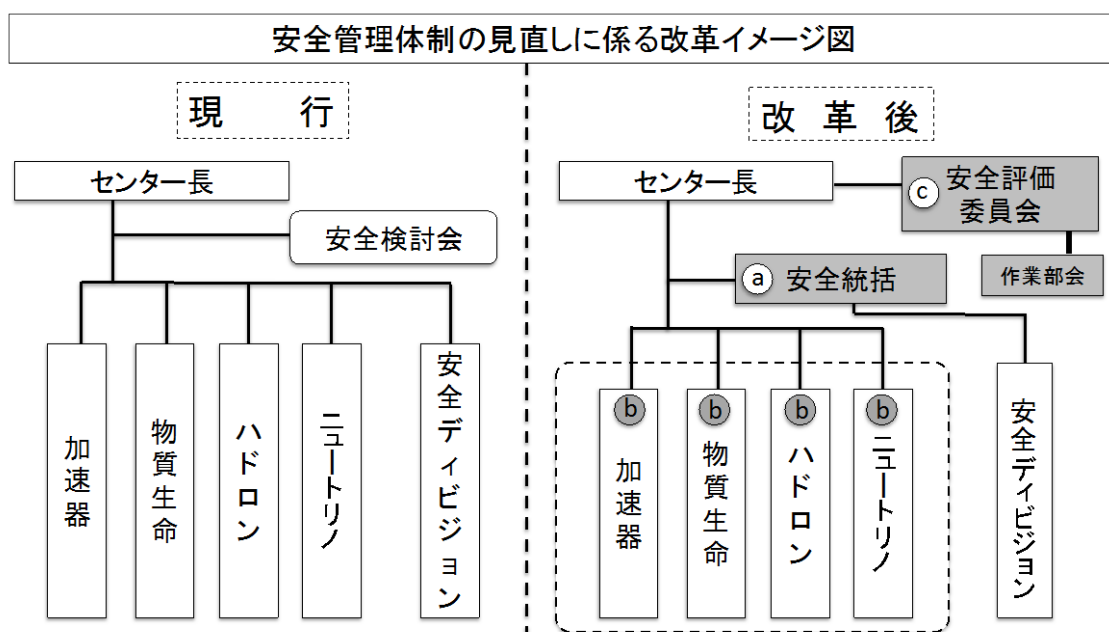
(1) 安全管理体制及び緊急時に実施すべき手順

1) J-PARCセンター長の責任による安全文化の醸成

J-PARCセンターは、J-PARCセンターの安全に関する全責任を有するセンター長のリーダーシップの下、J-PARCセンターとしての安全に対する目標を明確化するとともに、すべての役職員の安全意識の維持・向上のための教育と訓練を繰り返し、習熟度合いを評価することにより、J-PARCセンター全体にわたる安全文化の醸成に努める。

2) 安全を徹底するための組織改革

J-PARCセンターは、前章で問題となった課題を克服するために、下図に示す組織改革の概念を提示した。図中、a), b), c)が、以下に示す3つの改革のポイントである。



a) J-PARCセンター全体の安全を統括する役職の配置

各施設の放射線安全管理を一元的に実施するとともに、異常事態発生時における対応を統括するため、新たに安全統括（副センター長）を配置し、安全ディビジョンを安全統括の下に移管することで、センター全体の安全強化を统一的に図る体制を構築する。新たに配置される安全統括の副センター長は、J-PARCセンターにおける安全の司令塔として、安全に対する高い意識と深い見識を兼ね備えた職員とし、J-PARCセンターの内外を問わず優秀な人材を登用するように努める。

b) 各施設の緊急時における指揮責任者の明確化

各施設の施設管理責任者を緊急時の各施設の指揮責任者とし、新設される安全を統括する副センター長を全体の統括者とする、改革イメージ図に示すような所掌と一元的指揮系統を明確にした安全管理体制を構築する。また、予め代理者を選任し、訓練を積み重ねることにより、確実に緊急時に対応できる体制とする。

c) J-PARCセンターにおける放射線安全評価の強化

施設・設備の安全基準やマニュアル改訂などの放射線安全基準に関する評価機能を強化するため、従来のJ-PARCセンターの職位指定メンバーを主体に構成されていた「放射線安全検討会」を、外部有識者を含む専門家メンバーで構成する「放射線安全評価委員会」に改組し、綿密で専門的な放射線安全評価を実施する体制を構築する。

3) 異常事態発生時における対応体制の整備と判断基準の明確化

的確かつ速やかに緊急時対応を起動するため、事故の兆候段階で施設管理責任者と関係者を招集して組織的な対応を行う「注意体制」を、従来の「基本体制」（平常時）と「非常体制」（通報事象発生時）の間に新たに構築する。この注意体制の指揮者（施設管理責任者及びその代理者）は、的確かつ速やかな対応を担保するため、J-PARCセンターを本務とする。また、判断基準を明確化した運転マニュアルを整備し、異常時の判断が速やかに確実になされるようにする。

緊急の際は施設内の全員及び地元自治体など外部への速やかな通報を行う。

4) ユーザに対する安全教育の強化

ユーザに対しては、各施設の状況に応じた適切な安全教育を行うとともに、安全性の向上には職員のみならずユーザも責任を持つという自覚の形成を図る。

(2) 当該事故対策計画

機器の誤作動への対策を可能な限り講じるものの、これを根絶することは困難であるため、もし誤作動が起きても被害を最小限に食い止める最善の策を講じる。すなわち、できる限りの誤作動防止策を講じ、標的が損傷しても放射性物質の漏えいを最小限にとどめる対策を取り、さらに実験室の外には絶対に放射性物質を漏えいさせない。このため、以下のような多層的な対策を講じる。

- 1) 過電流防止などの50GeVシンクロトロン of 電磁石の誤作動対策をとる。
- 2) ハドロン実験施設の標的は気密容器に入れ、一次ビームライン境界の気密を強化する。
- 3) ハドロン実験ホールの空気を常に管理し、排気する場合はフィルタを通す。
- 4) J-PARC施設の放射線を監視するモニタを強化する。

上記対策に基づくハドロン実験施設の改修を進めるに当たっては、二次災害を起こすことが無いように十分注意して実施する。

3. 答申

J-PARCセンターから提示された改善計画に対して審議した結果、本会議は両機関の長に次の通り答申する。

(1) 安全管理体制及び緊急時に実施すべき手順の確認

J-PARCセンターが実施する対策について、以下のように評価する。

1) J-PARCセンター長の責任による安全文化の醸成

今回の事故については、指揮・命令体制の不備といった組織的対応の問題や異常事象発生時における対応・判断基準の不備、施設・設備の安全評価の甘さが問題点として挙げられる。この原因としては、J-PARCセンター全体としての安全に対する意識の欠如が考えられる。

本会議は、この解決のためにJ-PARCセンターがとる前項の対策「J-PARCセンター長の責任による安全文化の醸成」には、安全意識の確立とそのため役職員に対する教育・訓練の実施が掲げられており、対策として妥当なものであると確認した。

2) 安全を徹底するための組織改革

a) J-PARCセンター全体の安全を統括する役職の配置

通報の遅れの原因となった情報集約不足と判断基準の不備、法令解釈の誤りや、放射性物質漏えいの原因となった排風ファン起動の判断の誤り、及び作業被ばくに関する情報共有体制の不備の原因は、現在の異常事態発生時の対応がその施設に依存し、センター全体として適切な情報収集や判断を行う体制が構築されておらず、今回のような複数の施設に跨がるような事象には対応できないためであった。

本会議は、この解決のためにJ-PARCセンターがとる前項の対策「J-PARCセンター全体の安全を統括する役職（副センター長）の配置」は、センター全体にわたる一元的な安全管理を実現するものであり、適切なものであると確認した。

b) 各施設の緊急時における指揮責任者の明確化

緊急時における各施設の指揮責任者は施設管理責任者であると明確に定められていなかったため、今回の事故発生時には施設管理責任者が不在であり、かつ、施設管理責任者が不在時の代理者が選定されていないといった指揮体制の不備が浮き彫りとなった。

本会議は、この解決のためにJ-PARCセンターがとる前項の対策「各施設の緊急時における指揮責任者の明確化」は常時適切な指揮体制を保持できるものであり、妥当なものであると判断した。

c) J-PARCセンターにおける放射線安全評価の強化

今回の事故においては、施設・設備面や安全管理に関する手引きの不備が浮き彫りとなった。これはJ-PARCセンターの放射線安全上の評価過程において、放射線事故につながる異常事態の想定や技術的な議論が不十分であったためであると言わざるを得ない。すなわち、現状の放射線安全評価を行う放射線安全検討

会の機能に問題があることが原因である。

本会議は、この解決のためにJ-PARCセンターがとる前項の対策「J-PARCセンターにおける放射線安全評価の強化」は、ハード、ソフト両面の安全の実現に不可欠であり、対策として妥当なものであると確認した。

3) 異常事態発生時における対応体制の整備と判断基準の明確化

現状の安全管理に関する手引きにおいては、異常事態発生時の対応について、発見者が事象を事故と判断できるものに関する対応方針は示されているが、今回の事故のように、状況が時々刻々と変化する際に事故となる「兆候」を的確に捉えることが求められる事象については想定されていなかった。そのため、通報遅れや放射性物質の漏えいといった誤った判断に繋がってしまった。

本会議は、この解決のためにJ-PARCセンターがとる前項の対策、すなわち「注意体制」を新たに構築し、判断基準を明確化したマニュアルを整備するなどの「異常事態発生時における対応体制の整備と判断基準の明確化」の対策は妥当なものであると判断した。

4) ユーザに対する安全教育の強化

今回の事故において、放射線レベルの上昇を認識しながら、避難に至らなかったユーザが多数いた。J-PARCは、世界最先端の研究施設として内外から多数の研究者が集う研究拠点であり、職員のみならず、このような多種多様なユーザがしっかりと安全に対する意識を持ち、対応を熟知していることがJ-PARCセンターの安全を支える上で不可欠である。

本会議は、この解決のためにJ-PARCセンターがとる前項の対策「ユーザに対する安全教育の強化」はユーザの意識向上に有効であり、適切なものであると確認した。

(2) 当該事故対策計画の妥当性の確認

本会議は、J-PARCセンターによる以下の当該事故対策計画は、適切なものであると判断し、その速やかな実施を求める。

- 1) 過電流防止などの50GeVシンクロトロン電磁石の誤作動対策をとる。
- 2) ハドロン実験施設の標的は気密容器に入れ、一次ビームライン境界の気密を強化する。

- 3) ハドロン実験ホールの空気を常に管理し、排気する場合はフィルタを通す。
- 4) J-PARC施設の放射線を監視するモニタを強化する。

4. 基本的な観点と、議論の過程で出た提言

本会議は、上記答申に加えていくつかの基本的な観点について議論し評価を行なった。

J-PARCは、大強度の陽子ビームを用いた最先端の科学技術研究の成果をあげるという国際的な目標を掲げて建設された研究施設である。その加速器と実験施設は、国外からのユーザを含む多数の研究者に研究の機会を提供する責務を負っており、速やかに運転を再開することが国民及び海外の期待に応えることである。

そのような国際的公共財としての使命においても、地元の安心と国民の理解があつて初めてその使命が果たせることを片時も忘れてはならない。そのためには、地元、ユーザ及び職員の安全は、実験の価値や効率に優先するという共通認識をJ-PARCセンターに確立する必要がある。また、地元の理解を得るためには、研究について地元の学生や社会人と意見交換をする場を設けるなど、担当者を通じた日常の広報活動ばかりでなく、職員の顔が見える活動などを活発にしてお互いの理解を深め信頼感を自然に育成できるよう努力していかなければならない。

これらのことを踏まえて、本会議は両機関の長に次の通り提言する。

- 1) 原因や再発防止策については、地元へ十分に説明をし、理解を得ながら進めること。
- 2) 事故発生の通報においては地元を重視し、より迅速な通報連絡体制を確立すること。
- 3) ハドロン新標的の安全性の評価、及びハドロン実験施設の運転再開については、外部の評価を受けることを提言する。ハドロン実験施設以外の加速器施設、物質・生命科学実験施設、及びニュートリノ実験施設の放射線管理区域の設定とその管理は適切に行なわれており、過酷事象に対する装置の安全性も確保されていると判断する。これらの施設については、安全管理体制が新たなものになり、所定の手続きが完了し、地元の理解を得られれば運転を再開するのが妥当である。
- 4) J-PARCセンター長のリーダーシップの下、センター全体の施設の運営に係わる組織、並びに職員及びユーザの安全意識を向上し、安全行動を促進するため、安全文化を醸成することが求められる。その活動を強化するために、以下のような具体案を提言する。

- ・施設運営の基本方針として、①安全方針、②行動指針などを策定する。またこれらを職員及びユーザが常時意識できるよう、安全方針や行動指針及び緊急時に取るべき行動等を記したカードを携帯させることを検討する。
- ・異常事態や事故を引き起こす潜在的なリスクを洗い出すため、
 - 発生可能性のある異常事態について想定範囲を拡張する努力を継続する。
 - リスクアセスメントを実施する。
 - 日常的な運用で発生したトラブル・ニアミスについて影響及び根本原因を調査し、他の施設への波及を評価する。
 - 施設の職員及びユーザからの安全改善に繋がる提案・指摘を奨励し、「気付き、気がかり」といったレベルの問題を気兼ねなく随時報告できる仕組みを構築する。
 - 施設使用後の報告書に、改善提案や改善要望事項を記載することを奨励する。

5.まとめ

本会議は、両機関の長からの諮問を受け、J-PARCセンターから提示された当該事故に係わるJ-PARCセンターの安全管理体制及び緊急時に実施すべき手順等の再確認の結果、及び当該事故対策計画について審議した結果、それぞれ妥当であると確認し、これを両機関の長に対し答申する。

本会議は、J-PARCセンターが本答申書に書かれた内容を早急に実施し、安全確保を大前提とした組織・体制を構築するとともに、地元・社会の理解を得ることを期待する。さらには、今回の対策に安住すること無く、柔軟に安全管理の仕組みや方法を追究することを望む。国民及び海外の期待に応えるため、最先端の研究成果を上げることができる状態に速やかに復帰することを期待する。

別紙 本会議の概要

(1) 会議設置の経緯

KEKとJAEAは、J-PARCにおいて発生した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、平成25年5月28日付けで文部科学大臣より、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の指摘を受けた。

文部科学大臣は同時に、今後、二度と同じ過ちを起こさないようにするために、必要な措置を講じ、講じた措置の内容を速やかに報告するよう求めている。特に今回の事案の対象であるJ-PARCについては、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い、確認作業に当たっては、第三者による有識者委員会を設置し、意見を聞くことを要請している。

KEKとJAEAは、この要請に基づき、本会議を設置することとした。

(2) 会議の目的と構成

本会議の目的は、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センターで進める当該事故対策計画の妥当性を客観的に評価し、両機関に助言することである。

本会議メンバーは以下のとおりである。

- 委員長 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）
- 委員 内村 直之（フリーランスジャーナリスト、科学全般）
- 委員 佐藤 幸也（東海村役場総合政策部長、地方自治体）
- 委員 高野 研一（慶應義塾大学教授、安全、人間工学）
- 委員 中野 貴志（大阪大学核物理研究センター長、実験施設運営）
- 委員 永原 裕子（東京大学大学院理学系研究科教授、自然科学）

(3) 検討期間

本会議は平成25年6月18日に設置され、会議を以下のように開催し審議を行った。なお、会議は第2回より公開とした。

第1回有識者会議 平成25年6月21日（金）

高エネルギー加速器研究機構東海キャンパス（茨城県東海村）

第2回有識者会議 平成25年7月5日（金）

KKR ホテル東京（東京都千代田区）

第3回有識者会議 平成25年7月20日（土）

KKR ホテル東京（東京都千代田区）

第4回有識者会議 平成25年7月29日（月）

KKR ホテル東京（東京都千代田区）

第5回有識者会議 平成25年8月9日（金）

KKR ホテル東京（東京都千代田区）

第6回有識者会議 平成25年8月22日（木）

KKR ホテル東京（東京都千代田区）

（4）検討方法

本会議は、諮問事項の検証と評価を効率的に進めるために、作業部会を設置した。また、本会議及び作業部会の作業のための事務局を設置した。作業部会は加速器施設に関して専門性の高い外部の有識者で構成した。メンバーは以下のとおりである。

部会長 井上 信（京都大学名誉教授、加速器施設運営）

委員 熊谷 教孝（公益財団法人高輝度光科学研究センター専務理事、加速器）

委員 戸崎 充男（京都大学環境安全保健機構放射性同位元素総合センター
准教授、放射線科学）

委員 馬場 護（東北大学名誉教授、放射線理工学）

作業部会は事務局を通じて、J-PARCセンター内に設置された調査チームから、検証作業の基礎となるデータの提供を受けた。

本会議は、J-PARCセンターから開示された資料及び報告、事故現場の確認、作業部会からの報告、個別の事項に対する回答に基づいて検討を行い、本答申を作成した。

添付書類

作業部会報告書