

**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
(第 1 回) 議事録**

1. 日 時 平成 2 5 年 6 月 2 1 日 1 0 : 0 0 ～ 1 6 : 3 5

2. 場 所 高エネルギー加速器研究機構東海キャンパス 東海 1 号館 116 室

3. 参加者 (順不同・敬称略) :

- ・有識者会議委員：内村 直之 (ジャーナリスト)、佐藤 幸也 (東海村)、中野 貴志 (大阪大学)、矢野 安重 (仁科記念財団)、
*永原 裕子 (東京大学)、*高野 研一 (慶応大学) ; *都合により欠席
- ・作業部会委員：井上 信 (京大名誉教授)、熊谷 教孝 (高輝度光科学研究センター)、戸崎 充男 (京都大学)、馬場 護 (東北大学名誉教授)
- ・J-PARC センター、JAEA、KEK：池田 裕二郎 (J-PARC)、齊藤 直人 (J-PARC)、加藤 崇 (J-PARC)、長谷川 和男 (J-PARC)、住吉 孝行 (KEK)、横溝 英明 (JAEA)、鈴木 厚人 (KEK)、他

委員長選出まで長谷川事務局長が進行する。

○長谷川事務局長より開会宣言がなされた。

○鈴木高エネルギー加速器研究機構長より挨拶があった。

このたびの事故により多くの方々に心配と不安を与えてしまったことにお詫び申し上げたい。管理体制の強化等を進め、J-PARC における安全の定義付けと安全優先の文化を築いていきたい。そのために委員皆様のご指導を賜りたい。

○池田センター長より挨拶があった。

事故が起きたことを改めてお詫び申し上げたい。再発防止が最重要課題であるが、それには広く社会全体を見渡せる方々が集まった有識者会議での議論が求められており、J-PARC の再生に向けて御指導頂きたい。

○長谷川事務局長より配布資料の確認がなされた。

議題（１）会議の開催趣旨について

長谷川事務局長より、資料２－１、第２項（有識者会議の設置）を元に、本会議は文科大臣からの要請を承けて設置されたものであるという説明があった。

続いて資料２－２を元に、本会議は 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、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を行うものであること、それを効率的に進めるため作業部会を置くことができることなどについて説明があった。

議題（２）委員長の互選

長谷川事務局長より、資料１を元に委員の紹介があった。委員長互選の結果、矢野委員が委員長に選出された。

以後、矢野委員長が議事進行を執る。

○矢野委員長より挨拶があった。

自分も加速器を運営する立場であり今回の事故を重大に捉えている。一刻も早く原因を究明し、対策の提示に協力したい。委員の方々にもよろしく願いたい。

プレス、傍聴者退出

議題（３）有識者会議の評価の視点

池田センター長より資料３を元に、有識者会議における評価は、事故対応全般が妥当であるか、対策・措置が妥当であるか、KEK/JAEA による運営の組織上の問題がなかったか、安全意識の醸成への取り組みが十分であるか、といった視点でお願いする旨説明があった。有識者会議の役割およびメンバーの選び方に関して質疑があった。

- ・ 矢野委員長：有識者会議の役割は、J-PARC 側から出して貰った取り組みに対して評価をするということによいか？
- ・ 池田センター長：その通り。さらに部会を設置し、そこで具体的な技術的な詳細、問題点を検討していただき、整理し、有識者会議にあげたい。
- ・ 内村委員：一般人と専門家を結ぶことが重要である。
- ・ 矢野委員長：現メンバーには専門から専門外、一般の方も揃っていると思う。
- ・ 佐藤委員：守秘義務、情報公開の範囲は如何ほどか？
- ・ 池田センター長：今回はクローズで行うが、提出された資料、議事録は公開とする。

議題（４）部会の設置、部会長の選任並びに部会長代理の選任

池田センター長より、作業部会の役割は、J-PARC から提供される資料を整理し、専門的観点からまとめ、上位の有識者会議に議論を進める資料として提出していただくものであることが説明された。

○事務局から、井上 信氏（京大名誉教授）、熊谷 教孝氏（高輝度光科学研究センター）、戸崎 充男氏（京都大学）、馬場 護氏（東北大学名誉教授）の4名の委員候補の名簿が配布され、部会の設置、および部会委員が承認された。

○矢野委員長から部会長に井上委員が推薦され、承認された。

さらに、部会長代理に馬場委員が推薦され承認された。

○作業部会の各委員から自己紹介があった。

議題（5）J-PARC の概況説明

池田センター長から資料4を元に J-PARC の概況について説明があった。各実験設備と施設、運営組織、最近の成果などが述べられ、今や着々と新しい成果が生まれる世界トップクラスの施設であり、さらなるビーム強度の増大も計画されてきたことなどが説明された。

議題（6）事故の概要についての説明

齊藤副センター長から資料5を元に事故の概要について説明があった。電磁石電源の誤動作による金ターゲットの損傷およびその後の放射性物質の漏洩といった事故の発生状況、事故発生の時系列、放出された放射能およびその環境への影響、通報が遅れた理由、今後の取り組みなどが説明された。

金ターゲットの温度シミュレーションについて説明時、以下の質疑があった：

- ・ 中野委員：熱電対のデータはあるのか。ビーム再開後に〔金属ターゲットの〕温度は上がっているのか？
- ・ 齊藤副センター長：基本的に同じだが、微妙に上がっているかどうかについては今後データが出てくる。

事故による環境の影響の説明時、以下の質疑があった：

- ・ 馬場作業部会委員：核種と線量のデータは計算値なのか？
- ・ 熊谷作業部会委員：時系列はどうなっているのか？
- ・ 齊藤副センター長：〔核種と線量のデータは〕実測値である。ここに示したデータはタイムショットだが時系列も追っている。
- ・ 馬場作業部会委員：時系列で「 γ 線モニタの上昇を確認」した時までは線量の上昇はなかったのか？
- ・ 池田センター長：後で見ると徐々に上がっていた。1時間くらいディレイがあってじわじわ上がっている。これは通常はないことである。

- ・ 熊谷作業部会委員：ターゲット〔周り〕は負圧になっているのか。
- ・ 池田センター長：負圧になっていない。空気を循環している。

資料説明終了後、以下の質疑があった：

- ・ 佐藤委員：住民側からの視点では住民の信頼を取り戻すことが大事である。そのためにも情報をいち早くいただくことが重要である。作業手順に基づいて通報いただいているが、その作業手順に問題があるのではないか。東海村、県、国の順で通報するべきであり、その点は住民不在だと思う。
- ・ 内村委員：何で起きたかをまず明らかにしないとイケないが、それにはどのくらいの時間がかかるのか？
- ・ 池田センター長：現状、ターゲットを目視することが大きな課題として残っているが、7月第一週にはできると思う。そこで全貌がわかれば、細かい検討を7月前半に進めて報告書がまとまるのは7月一杯と考えている。いずれにしても、今後の作業の進展状況次第。
- ・ 内村委員：〔放射線の〕総量評価は住民が一番気にするところであるが、そのスケジュールは？
- ・ 池田センター長：1～2週間以内には結論を得て、情報公開していきたい。
- ・ 中野委員：資料5の14ページ（通報連絡と公表の遅れ）について。「放射線管理区域内の汚染であり、被曝も想定内のものであると考え」とあるが、「想定内」とはどういう意味か。
- ・ 齊藤副センター長：数値的にはγ線モニタの値から最大で4～6μSv/hであり、その中に最大でも5時間しかいなかったもので、全部浴びても法定基準以下の線量である。法律で定められた値に対して低いという意味であり、計画外の被曝である。
- ・ 戸崎委員：ターゲットの密封性がどうなっているのかよくわからない。
- ・ 齊藤副センター長：容器そのものが密封性を担保していない。（資料5・10ページ（ハドロンホール）を見せながら）標的周りは密閉性が担保されていないので、圧力が高まれば周りの空気と一体になってしまう。その周りを遮蔽体で囲んでいて、その隙間をゴムシートで埋めているが、負圧で密封性をコントロールすることはしておらず、遮蔽で封じ込める一重の防護しかない。

ケーブル類を通す貫通バスダクトが何カ所もあり、その隙間は塞いではいるが、そこが〔放射性物質の〕主な漏洩経路ではないかと考えている。

今回の事象は想定外のものであったが、想定した密閉機構はきちんと作るべきだった。まずターゲット領域を二重の密閉構造にしたいと考えている。

- ・ 内村委員：MLFの方は構造・設計思想が違いうように思うが、そういうところが安全文化の違いとして現れると思うので、なぜそういう構造にしたかということを安全の面から明らかにしていって欲しい。
- ・ 池田センター長：その点は各方面からも言われており、きちっとレポートにしていきたい。その前に作業部会からも問題点として挙げていただきたい。

- ・ 中野委員：漏れた放射能はシングルショットですべて生み出されたのか、再開後のビーム運転も寄与しているのか解明していただきたい。そのどちらなのかによって事故の深刻さが異なる。排風ファンによる拡散の影響もシミュレーションに含まれているのか。
- ・ 熊谷作業部会委員：ターゲットに当たったビームの大きさ、ターゲットの大きさは如何ほどか。表面が露出したらまた変わるだろうし、内圧も相当高まるのではないかと。シミュレーションの条件は本当に正しいのか。
- ・ 齊藤副センター長：核生成物はほぼ最初のビームで作られたと思っている。しかし、ビーム運転中は線量が上がり続けたがビームを止めたら減少しており、説明できていない。内圧や温度が関係している可能性もある。排風ファンの動きも含めた拡散シミュレーションが必要だが難しい。
- ・ 矢野委員長：同様の実験は **KEK** で長く行われてきたが、まさか今回のような事故が起こるとは思っていなかったのだろう。しかし、そういうことは想定して設計すべきで、そうでないと地元への通報の遅れも招いてしまう。
- ・ 井上作業部会長：今回事故が起きた分野は加速器が発明されて一番多く使われていた分野である。そのため慣れがあったのではないかと、反省すべきと思う。
ターゲットの金と白金の話があったが、以前見たレポートではターゲットはニッケルか白金だと思った。いつ金になったのか？
- ・ 齊藤副センター長：ターゲットの変遷を説明する。元々はニッケル回転ターゲットで、きちんと密封構造を持ったものだった。しかし、当初はビーム出力が小さかったので二次ビームの収量を高めるためにプラチナ、そして金を導入していった。その中で気密性に関しては余り考えられなくなったが、その経緯は不明である。ただし、実際に出力がデザイン値に達したときには気密性の高い容器に変える予定だった。
- ・ 馬場作業部会委員：管理区域境界と事業所境界はどこにあるのか？
- ・ 齊藤副センター長：管理区域は建物周辺のフェンスが境界である。
- ・ 住吉理事：法令報告の第1報（参考資料1）の6ページに載っている。

ここで午前の部は終了し、昼食休憩となった。長谷川事務局長から午後のスケジュールについて説明があった。

議題（7）現場確認

中央制御室、ハドロン実験ホールの視察が行われた。

中央制御室では小関ディビジョン長より説明があった。人的保護システム（PPS）の画面、機器保護システム（MPS）の画面や、事象が発生したときの画面の様子などが説明された。この説明に関して、委員との間で質疑応答が行われた。

- ・ 中野委員：〔電源が〕5 m s で落ちている原因は？
- ・ 小関ディビジョン長：電源の応答が回復して急激に共鳴に近づいたため。過電圧でMP

Sが発報してその後は自動的に電源が落ちた。

- ・ 中野委員：ビームロスモニタが発報した原因は？
- ・ 小関ディビジョン長：残りの 1/3 がロスしたときに発報した。
- ・ 中野委員：そこでは 5 m s の間はビームのロスはなかったということか？
- ・ 小関ディビジョン長：通常のロスのみである。
- ・ 中野委員：ビームのロスはどこで起きたのか。
- ・ 小関ディビジョン長：リングの周辺である。つまり上流だけで起きた。
- ・ 中野委員：実験ホール内の空気汚染の有無について問合せが来たとしたら、ここで判断できるか。
- ・ 小関ディビジョン長：ここではトンネル内の線量は見られない。向かいの放射線管理室の部屋で端末に入力すれば見られる。
- ・ 中野委員：プロトンがターゲット以外を叩いている可能性について問合せが来たとしたら、ここで判断できるか。
- ・ 小関ディビジョン長：取り出し効率、一様性、スピルレングスに異常がなければ軌道は正しいと判断する。それらはこのショット以降は正常だった。
- ・ 矢野委員長：これまでスローエクストラクションは何回行っているのか。
- ・ 小関ディビジョン長：1 2 5 万回行っているが、トラッキングエラーが出たのは今回が初めて。
- ・ (質問者不明)：ラディエーションのカウンタはここで見ているのか？
- ・ 小関ディビジョン長：すぐには見ていない。ハドロンのカウンタでエラーが出ればビームも止まっていたはずだが、 $25\ \mu\text{Sv/h}$ まで線量が上がらないと発報しない。

次に、ハドロン実験ホールでは田中ディビジョン長より説明があった。南側搬入ヤードにおいて当時の状況や排風ファン、遮蔽体等の説明、西側電源ステージにてビームラインの配置や当時の実験者の様子等の説明を行った。

これに対して委員との間で質疑が行われた。

南側搬入ヤードにて：

- ・ 中野委員：ファンが回っている様子がテレビに映っていたのは事故後の様子なのか。
- ・ 田中ディビジョン長：事故後である。
- ・ 佐藤委員：(エリアモニタを見て) 今の線量率は事故前と同じか。
- ・ 田中ディビジョン長：同じである。
- ・ 井上作業部会長：遮蔽体に取り付けてあるビニールは何か？
- ・ 田中ディビジョン長：さらに漏洩することを防ぐために、事故後に念のために取り付けたもの。

西側電源ステージにて：

- ・ 戸崎委員：(フィルターに関する説明に対して) フィルターは何のために付けられてい

るのか？

- ・ 田中ディビジョン長：循環させている空気を通すため。
- ・ 馬場作業部会委員：空気が放射化するからか？
- ・ 田中ディビジョン長：アルゴン等が発生する。対策として隔壁を増強する計画がある。
- ・ 矢野委員長：空気の放射化は少ないのではないか？
- ・ 田中ディビジョン長：ターゲットの空気が出て来ないようにしている。
- ・ 中野委員：空気の循環はずっと行っていたのか。いつまで行っていたのか。
- ・ 田中ディビジョン長：実験中はずっと行っており、事故の翌日まで行っていた。
- ・ 中野委員：循環させている空気の線量は？
- ・ 田中ディビジョン長：循環風量の 1/10 が H E P A フィルターを通ると通常 $100 \mu\text{Sv/h}$ になるが、それがフィルター位置で 3mSv/h まで上がっていた。
- ・ 中野委員：ビーム運転再開時に新たに放射性物質が出たのか？
- ・ 田中ディビジョン長：その瞬間は中の空気は確認できない。常時ログはない。
- ・ 中野委員：漏れたのはどういう核種か？
- ・ 田中ディビジョン長：漏れた核種は当時の空気サンプルやスミヤの結果からある程度は判っている。そのうち、現在まで残っているもので主なものはヨウ素 125 で半減期は約 60 日である。
- ・ 中野委員：誤入射防止カウンタは何を見ているのか？
- ・ 田中ディビジョン長：プラスチックシンチレータであり、2 次粒子ビームをまともに見ていることになる。今までスレッシュホルドを超えて発報したことはなく、かなり異常な状態であった。
- ・ 矢野委員長：被曝した方の待避経路は？
- ・ 田中ディビジョン長：(指し示す)
- ・ 中野委員：ケーブル貫通口の気密が漏れていると思われる部分のコンダクタンスは？
- ・ 田中ディビジョン長：今は分からない。圧力をかけて減衰する時間変化を見る等すれば、調査は可能だと思うが、そのような調査ができるかどうかは中の線量次第。

議題（8）審議

冒頭、矢野委員長より、資料 2-2、第 4 条に基づいて、中野委員を委員長代理に指名する提案があり、了承された。

矢野委員長より、今後の進め方等について議論をし、作業部会に諮問する内容を決めたいという提案があった。

- ・ 中野委員：ターゲットを開放する際に漏洩を起こさないよう慎重を期す必要がある。また、ターゲットの状態に関わらず、進められることをまず進めるのがよいのではないか。

- ・ 佐藤委員：地元としてはこれ以上の漏洩は許容できない。住民の信頼を回復するために、自治会役員に対して現場確認の機会を設けることを提案したい。
- ・ 矢野委員長：放射性物質漏洩事故の再発防止策については、地元住民の十分な理解を得られない限り、実効性が得られない。本委員会としては、J-PARC から提案された改造や見直しについて議論するが、運転再開にあたって必要な地元の理解を得ることが最終的な目標であるという共通認識を持ちたい。

矢野委員長より、今回の事故について、以下のようなまとめがあった。これについて、池田センター長より、矢野委員長の理解に間違いのない旨、確認された。

今回、実際に起こったことをまとめておきたい。

- ・ 3×10^{13} 個の陽子をメインリングの中で周回させて、ハドロン実験施設に少しずつ取り出して使う遅い取り出しをやっていた。
- ・ 遅い取り出しをするために使っていたマグネットが誤動作をして、ビームが急激に共鳴状態になり、通常の数百倍の強度のビームが出てしまった。
- ・ J-PARC では、これまで 125 万回同様の取り出しを行ってきたが、これまで起こったことのなかったことが起こってしまった。加速器としては予期しない誤動作であった。
- ・ 通常は 2 秒ぐらいかけて取り出すビームの $2/3$ が、5 ミリ秒という短い時間で標的に送られた。
- ・ 標的に金を使っていて、水冷した銅のブロックで間接的に冷却していた。短い時間に熱が発生したことによって、その冷却能力ではターゲットを冷やしきれなくなり、おそらくターゲットの温度が千数百度まで上がって昇華してしまった。
- ・ 陽子が金のターゲットに入ると、金の原子を壊して、さまざまな放射性物質ができる。金が昇華しなければ、放射化物はターゲットの中にとどまっているが、金が昇華したことによって、放射性物質がターゲットの外部に出てきた。
- ・ 多くの放射化物が、拡散して付着することによって、標的の周りのコンクリートの中は、まだかなり汚染があるのではないかとと思われる。
- ・ ターゲットの周りの第 1 種管理区域は気密を目指した設計にはなっていたが、今回のようなガス状の放射化物に対して十分な気密になっていなかった。
- ・ 第 1 種管理区域と第 2 種管理区域の間には隙間があったと思われる。また、ターゲット側は負圧に管理されておらず、空気が循環しているので正圧になっていた。そのため、ターゲットの周辺に充満した放射化物が第 2 種管理区域に拡散していった。
- ・ この事象が起こった際、第 2 種管理区域では、定常時のバックグラウンドレベルで 0.4 マイクロシーベルト／時ぐらいだった線量が 4 マイクロシーベルト／時に上がっていることを確認していた。このとき、ある実験グループは退避したが、あるグループはその場に留まるというようなことが起こってしまった。その結果、多くのユーザーの内部被曝を起こすことになってしまった。
- ・ 第 2 種管理区域に拡散した放射化物は、外部の住民に被害が起こるようなレベルではないということで、2 回目の排気は安全ディビジョン長が排気を指示した。

- ・ 隣にある核サ研が微小な放射線レベルの変化を検知し、J-PARC に問い合わせた。その段階で、J-PARC 側で排気と放射線レベルの上昇を比較したところ、排気の時間と一致していることがわかり、自治体に通報した。
- ・ 佐藤委員：私見だが、委員長に地域住民の理解無しに再開はないとっていただけたのはありがたい。放射性物質を閉じ込めるための建物のハードの改良、ファンを回したということに関する教育が必要である。通報遅れについてはマニュアルの見直しが必要である。科学的な検証に必要なターゲットの開放について、主な放射化物であるヨウ素の半減期である 60 日後を目安にしてはどうか。
- ・ 矢野委員長：ハドロン以外の施設とハドロン施設を分けて議論してはどうか。
- ・ 佐藤委員：住民から見るとハドロン施設もハドロン以外の施設も変わりがない。
- ・ 中野委員：理解できないことが起こったときに立ち止まらなかったことが不安視されている。それを解決する必要がある。ハドロン施設はハードウェアの改修に時間がかかるため、結果としてハドロンの再開に時間がかかるかもしれないが、J-PARC 全体の問題として考える必要がある。
- ・ 内村委員：文化的な問題を解決する必要がある。

池田センター長より、規制庁に提出した法令第 2 報に基づいて、概要を三浦ディビジョン長から説明することが提案され、矢野委員長に了承された。

三浦安全ディビジョン長より、参考資料 2 に基づき、法令第 2 報の概要について説明があった。放射性物質の異常漏えいを想定した管理区域の見直しの方向性と、安全管理体制および緊急時対応に係る問題点と対策方針に関する調査状況と今後の課題について、記述されていることが報告された。特に、管理区域の見直しの方向性については、ハドロン実験施設以外の各施設については、放射性物質の施設外への漏洩がないことが担保されており、現状の管理に問題がないという認識であることが報告された。また、ハドロン実験施設については、「標的容器を気密にすることによって二重の気密構造にする」、「実験ホールの空気をフィルターを通して排気する」、「各層の空気中の放射性物質の監視を行う」等の対策を講じる計画であることが報告された。

- ・ 矢野委員長：法令第 2 報には我々に課せられているミッションがまとめられている。まずは法令第 2 報の中身を作業部会で検証してもらい、その後、地元の意見を取り入れて最終的な報告書に練り上げたい。
- ・ 矢野委員長：ハドロン以外の施設を分けて議論するという提案は撤回する。
- ・ 内村委員：異常なビームが出ることが他の施設で起こらないかどうか調べて報告書に盛り込む必要がある。また、ハドロン施設でどのようなことが起こったかを報告し、そのような稀な事象をどのように防ぐかを盛り込む必要がある。
- ・ 佐藤委員：科学者のアウトリーチ活動が地元住民との信頼関係を築く上で重要である。

- ・ 池田センター長：築いた信頼関係を崩さないために、どうすれば事故を防ぐことができるかを議論してもらいたい。
- ・ 内村委員：近隣の住民だけでなく、世間一般やマスコミに対する説明の仕方についても考えていく必要がある。

○横溝理事が入室、横溝理事より挨拶。

今回の事故は我々も大きな影響を受けており、文科省も機構改革を行うことになった。J-PARC の運営は KEK と JAEA が一緒になってやっている所以我々も大きな責任がある。最近の報道にあるように社会の見る目も変わってきており、我々もそれに対応していないといけない。一方、J-PARC はユーザー施設であり、多くのユーザーにも迷惑をかけてしまっている。運転を再開し世界に向けて良いデータを出す使命を果たすためにも新たな体制が必要である。それには厳しい意見が必要であり、我々もそれに応えていきたい。

- ・ 矢野委員長：作業部会では、法令第2報を下に、加速器・ビーム輸送系の問題、ターゲットの問題、実験ホールの問題、制御・安全管理システムの問題を検証して次回、報告するようお願いする。

ハードウェア的にどういうことが起こりえたのか、起こってしまったのか。どのぐらい起こりにくいことが起こったのか、世界的に例のあることなのかもできれば調査して報告してほしい。

- ・ 中野委員：ファンを長時間回していたことが報道されたことに関して、科学者の立場として、論理的に説明する努力を続ける必要がある。
- ・ 内村委員：住民側にも理屈があるので、それを理解する必要がある。
- ・ 池田センター長：広報の説明のレベルを上げる必要がある。

議題（9）その他

事務局長より、次回の日程について調整があり、次回は、有識者会議と作業部会の合同会議として、7月5日午前10時より、東京地区にて開催することとなった。

作業部会からの報告について審議する予定。

また、次回の作業部会については、6月26日9時半より JAEA 東京事務所を主会場、東海を TV 会議会場として、開催されることとなった。

7月5日までにもう1回開催する予定だが、その日程は後日調整する。

以上