

酒井 一夫
独立行政法人 放射線医学総合研究所 放射線防護研究センター長

【略歴等】

昭和57年4月 東京大学 医学部助手(放射線基礎医学教室)
(昭和58年3月～昭和60年6月 Harvard Medical School研究員)
平成元年6月 東京大学 医学部講師(基礎放射線医学教室)
平成11年4月 財団法人 電力中央研究所(低線量放射線研究センター)上席研究員
平成18年4月 現職

【意見聴取着眼点】

トリチウム、中性子線の生体影響、放射線防護対策

○ トリチウム対策について

- ・重水素実験でのトリチウム発生量そのものが非常に小さく、人への影響が考えられるレベルではない。
- ・放射線の人体への影響については、核種、半減期、放射線の種類などの特徴を把握した上で、それらを総合的に評価した人体が受ける「実効線量(単位:シーベルト)」を問題とすべきである。
- ・トリチウムは、内部被ばくのみを検討すればよいが、体内に取り込んだ場合でも、その実効線量は他の核種に比べて小さいため、放射線障害防止法においても許容濃度は大きくなっている。

○ 中性子対策について

- ・放射線の人体への影響については、核種、半減期、放射線の種類などの特徴を把握した上で、それらを総合的に評価した人体が受ける「実効線量(単位:シーベルト)」を問題とすべき。今回の重水素実験計画では、厚さ2mのコンクリート壁で遮へいされ、敷地境界での線量は年間で $2\mu\text{Sv}$ とされており、この線量は人の健康へ影響を及ぼすレベルではない。

○ 放射化対策について

- ・多様な放射性核種が発生すること、半減期が長い核種があることよりは、「実効線量」を問題とすべきであり、40年の保管管理によりクリアランスレベル以下になるということであれば、放射性物質として扱う必要がない放射線レベルになるということであり、人の健康への影響を与える放射線を被ばくするようなことは考えにくい。

○ 見直し後の安全管理計画全体について

○ 地震等により防護壁が崩壊した状態でも、装置がなお稼働して中性子等が発生するなど最悪の事態が生じた場合の影響について

- ・最悪事態が発生しても、敷地境界において想定されている放射線レベルは、一般公衆の被ばく限度である年間 1mSv を下回っていることから人の健康への影響を与えるレベルではない。

奥野 健二
静岡大学 理学部 教授

【 略 歴 等 】

昭和53年4月	日本原子力研究所特別研究生（～昭和55年3月）
昭和55年4月	日本原子力研究所入所 那珂研究所核融合工学部トリチウム工学研究室
平成 9年3月	日本原子力研究所退所 同上
平成 9年4月	静岡大学教授（理学部）附属放射化学研究施設
平成18年4月	現職

【意見聴取着眼点】

実験の安全対策全般、トリチウムの安全な取扱い

○ トリチウム対策について

- ・静岡大学においては、核融合科学研究所で発生するのと同等量のトリチウムを取り扱うが、回収施設等の安全装置は整備していない。それでもトリチウム発生量は微量であり放射線障害予防法の基準に適合している。
- ・同研究所では、トリチウムを排出しないようむしろ過剰なほどの設備を整備しようとしている。

○ 中性子対策について

- ・計画されているコンクリート厚で十分遮蔽できると考えられる。

○ 放射化対策について

- ・装置に使われるステンレスに含まれる金属が放射化されるが、実験後、40年管理するのであれば問題はない。

○ 見直し後の安全管理計画全体について

○ 地震等により防護壁が崩壊した状態でも、装置がなお稼働して中性子等が発生するなど最悪の事態が生じた場合の影響について

- ・すべての重水素ボンベから漏えいした場合にも、水素濃度が爆発限界に達しないよう、ボンベの保管本数の制限を定めたり、管理区域内への人の出入りが管理できるようにするために出入口を一つに限定するなど、見直し内容は妥当である。
- ・核融合反応自体は磁場が切れると反応が止まることや長半減期の核種も発生しないこと、発生する放射性物質や放射線の量もごくわずかであることから、最悪の事態でも特に問題がないものである。

田邊 哲朗
九州大学総合理工学研究院 特任教授

【 略 歴 等 】

昭和48年 4月 大阪大学工学部助手
58年6月～59年3月 ユーリッヒ原子力研究所（ドイツ）客員研究員
平成 2年6月 大阪大学工学部助教授
平成 7年4月 名古屋大学教授（理工科学総合研究センター）
平成15年4月 名古屋大学大学院工学研究科（原子核工学専攻）教授
平成16年4月 名古屋大学大学院工学研究科（エネルギー理工学専攻）教授
平成17年 4月 九州大学大学院 総合理工学研究院 教授
平成24年3月 九州大学定年退職
平成24年4月 九州大学総合理工学研究院 特任教授

【意見聴取着眼点】

実験の安全対策全般、トリチウムの安全な取扱い

○ トリチウム対策について

- ・核融合科学研究所の今回の重水素実験程度の取扱量（年間最大で0.00014g）であれば、回収せずに、希釈して環境中へ排出しても、環境への影響はきわめて小さく、最も合理的である。
- ・一方、実際に核融合炉が実用化された場合のような年間20000g程度のトリチウムを取り扱う施設での取扱いについて研究が必要であると考えている。

○ 中性子対策について

- ・今回の重水素実験でも高エネルギー中性子とトリチウムが発生するが、その量はきわめて少なく、エネルギーとして利用できるレベルには到底到達しない。
- ・発生する中性子は、2mのコンクリート壁によりほとんど吸収消失してしまい、敷地境界での影響は問題ない。

○ 放射化対策について

- ・LHD重水素実験により材料が放射化されるのは事実であるが、放射化される量は核融合炉や原子炉でのそれと比べるとはるかに小さい。真空容器等の単位体積当たりの放射能(比放射能)はきわめて低く、人が長時間直接装置内部に滞在しない限り問題となることはなく、40年経過すれば十分にクリアランスレベル以下となる。

○ 見直し後の安全管理計画全体について

○ 地震等により防護壁が崩壊した状態でも、装置がなお稼働して中性子等が発生するなど最悪の事態が生じた場合の影響について

- ・地震等により防護壁が崩壊したような状態になれば、プラズマが継続していることはありえずDD反応による中性子の発生もないが、あえて最悪の事態としてLHDの重水素実験が継続されたと想定しても、中性子による敷地境界での被ばく放射線量は、一般公衆の被ばく限度である1mSv以下であり、周辺環境への影響は問題ない。
- ・核融合炉でも、炉が停止されれば核融合炉反応は直ちに停止し、それ以降エネルギーは発生しない。核融合反応で発生した中性子により装置が放射化されるが、炉停止後にそれを飛散させるエネルギーは残らない。LHDの重水素実験での材料の放射化の程度は核融合炉のそれに比べはるかに少ないだけでなく、それを飛散させるだけのエネルギーもない。

平山 英夫
高エネルギー加速器研究機構放射線科学センター非常勤研究員

【 略 歴 等 】

昭和48年9月 高エネルギー物理学研究所助手（放射線・安全管理部門）
昭和62年6月 高エネルギー物理学研究所助教授（放射線安全管理センター）
平成元年4月 高エネルギー物理学研究所放射線安全管理室長
平成7年4月 高エネルギー物理学研究所教授（放射線安全管理センター）
平成9年4月 高エネルギー加速器研究機構放射線科学センター教授
放射線管理室長（平成14年8月まで）
平成17年4月 高エネルギー加速器研究機構放射線科学センター長
平成18年4月 高エネルギー加速器研究機構共通基盤研究施設長
平成19年4月 高エネルギー加速器研究機構理事
共通基盤研究施設長を兼務
平成24年3月 高エネルギー加速器研究機構退職
平成24年4月 高エネルギー加速器研究機構放射線科学センター非常勤研究員

【意見聴取着眼点】

中性子線対策、放射線防護対策

○ トリチウム対策について

・そもそも外部への排出量については微量で計測が難しいレベルである。なお、評価のためには排気塔での濃度測定に基づくよりは、本体室から排気塔に放出される空気中のトリチウム濃度と放出量を基にする方が良いと思われる。

○ 中性子対策について

・敷地境界での中性子線量については、宇宙線の中性子線量に比べて少ないレベル。地域の皆さんに安心していただくためにも、研究所は環境での中性子測定の技術の向上を図り、測定値で管理基準より十分低い線量になっていることを示すべきではないか。そのことにより、本当に少ないことを判っていただけるのではないか。
・一般公衆に関する「線量限度」に関するICRP勧告値の20分の1に相当する敷地境界で年間50 μ Svは、原子炉施設等での「線量目標値」として定められている数値であり、管理値として十分に低い値である。（注：実測値では2 μ Sv/年）また、この値は国内の大型加速器施設でも採用されている値である。

○ 放射化対策について

○ 見直し後の安全管理計画全体について

○ 地震等により防護壁が崩壊した状態でも、装置がなお稼働して中性子等が発生するなど最悪の事態が生じた場合の影響について

・プラズマ生成の起動を自動で行ったとしても、生成条件の微小な変化によって、プラズマの生成は容易に停止する。したがって災害等の影響により重水素の反応が暴走して継続することは考えられない。
・実験要領でプラズマ生成を手動で行う旨を決めておくことが、住民の安心につながるのであればそれはそれで意味がある。
・「管理区域を一体化して1カ所の出入り口で入退管理を徹底」するようになったことは、管理区域内の物の管理という点からも望ましいことである。
・LHD施設は、加速器と同様に電源を切れば新たな放射線及び放射性物質の発生は停止されるため、原子炉のように停止させるにあたっての特別な措置（核分裂によって生成された不安定な核種の崩壊熱および放射線に対する措置）は必要ない。

井口 哲夫
名古屋大学 大学院工学研究科 量子工学専攻 教授

【 略 歴 等 】

昭和55年 東京大学工学部 原子力工学科 助手
昭和63年 東京大学工学部 原子力工学科 助教授
平成 6年 東京大学工学部 附属原子力工学研究施設 助教授
平成 8年 名古屋大学工学研究科 原子核工学専攻 教授
平成16年 名古屋大学工学研究科 量子工学専攻 教授
平成23年 岐阜県原子力防災対策専門委員ほか

【意見聴取着眼点】

実験の安全対策全般、放射線対策（原子力防災対策）

○ トリチウム対策について

- ・実験により装置内で発生するトリチウムは、理論的に同時に発生する中性子と同数であり、かつ、中性子数については、直接測定が可能であるため、両者ともに内部での発生数は把握できる。
- ・このことを前提とする安全管理計画の想定及び対策は妥当である。

○ 中性子対策について

- ・D-D反応で発生する中性子(2.5MeV)と、不可避免にごく微量D-T反応で発生する高エネルギーの中性子(14.1MeV)の両方について発生量の想定と対策が講じられている。よりエネルギーが高い14.1MeVの中性子の発生割合について、想定される1%未満の発生に対し、管理計画ではより安全側ということで1%以上の高エネルギーの中性子が発生した場合でも外部に影響しないよう防護壁が設けられているなど、対策は妥当である。

○ 放射化対策について

- ・一般的に中性子が発生する実験では可能な部分については短寿命核種のみしか発生しない材料が選定され、影響が短期で解消されるよう配慮されている。長半減期核種が発生しても、その線量は小さく、40年程度でクリアランスレベル以下となる。

○ 見直し後の安全管理計画全体について

○ 地震等により防護壁が崩壊した状態でも、装置がなお稼働して中性子等が発生するなど最悪の事態が生じた場合の影響について

- ・見直し後の安全管理計画は、高エネルギー加速器での安全管理に準拠したものであり、違和感はない。
- ・重水素実験は、D-T反応や中性子発生及び放射性物質の生成を目的とするものではなく、あくまでも核融合の前段階となるプラズマ物理に関する知見を得るための実験であり、中性子や放射性物質(トリチウム)の発生率は低レベルである一方で、研究施設全体の放射線遮蔽のレベルは極めて高い。
- ・実際にはあり得ないほどの事態を含めたシミュレーションが実施されており、その結果及び第三者機関による検証は妥当である。
- ・この最悪の事態においても敷地境界での被ばく線量は、一般公衆の被ばく限度である1mSv以下であり問題ないレベルである。