

放射線管理システム構築の事例紹介 -汚染検査を例として-

○中田 実希 ^{A)}、 野々村 美貴 ^{A)}、 田中 将裕 ^{B)}

^{A)}核融合科学研究所 技術部、 ^{B)}核融合科学研究所 研究部

1. はじめに

核融合科学研究所では、2017年から2022年まで、中性子およびトリチウムの発生を伴うプラズマ実験を実施した。これに伴い、大型ヘリカル装置は放射線発生装置として登録され、放射線障害防止法（RI規制法）に基づく管理区域が設定された。管理区域内では、法令に基づく各種放射線管理測定が求められており、その結果を記録・保存し、適切に管理することは、放射線管理業務において重要かつ不可欠である。

これらの放射線管理測定のうち、汚染検査（スミア法）は、床や機器表面の放射性物質による汚染有無を確認するために日常的に実施される測定である。一方で、従来の汚染検査業務では、紙媒体による依頼書の作成・提出、測定結果の手書き記録、報告書のスキャンおよびファイリングなど、多くの工程に人手が介在していた。そのため、依頼手続きの煩雑さ、進捗状況の把握の困難さ、計算や記載ミスが発生、書類の紛失リスクといった課題が存在していた。

核融合科学研究所では、薬品管理をはじめとした安全管理分野において、既に Web システムを活用した業務運用の実績があった。そこで、放射線管理業務においても Web システムの内製・導入を進め、汚染検査業務における依頼から承認、記録保存までの一連の流れをシステム上で一元管理することとした。

本報告では、核融合科学研究所における放射線管理システム構築の事例として、汚染検査業務を対象に導入した Web システムの概要と運用方法を紹介する。また、システム導入によって得られた業務効率化や管理面での効果について、実運用および利用者アンケートの結果を基に報告する。

2. 方法

本研究では、核融合科学研究所において実施されている放射線管理業務のうち、汚染検査業務を対象とした。汚染検査は、管理区域内の床や機器表面に放射性物質が付着していないことを確認する目的で実施され、スミア法（拭き取り法）を用いて試料を採取した。採取したスミア試料は、 β 線および γ 線測定により評価される。

汚染検査業務に導入した Web システムは、依頼、測定結果入力、計算・評価、承認、記録保存までの一連の業務を一元的に管理することを目的として構築された。業務フローの概要を図1に示す。

汚染検査の依頼は、依頼者が Web システム上の入力画面から行う。依頼情報には、測定する試料数、採取場所、依頼者情報などが含まれ、入力された情報はシステム上に保存される。

汚染検査依頼提出後、測定担当者にメールが配信される。測定担当者は、スミア試料の測定を行い、測定結果（測定日、測定条件、試料計数率）を Web システムに入力する。入力された測定値に基づき、システム上で必要な計算（定量下限値、正味計数率）および放射線管理上の汚染レベルの評価判定が自動的に実行される。

測定結果が入力されると、承認担当者にメールが配信される。評価結果は、複数の承認担当者が Web 上で確認・承認する。全員の承認後、測定結果および評価結果が記録としてサーバ上に保存されるとともに、関係者へメールにて共有される。

本システムにおいて、依頼内容や測定結果に不備があれば、依頼者や測定担当者に差し戻し可能な仕様とした。

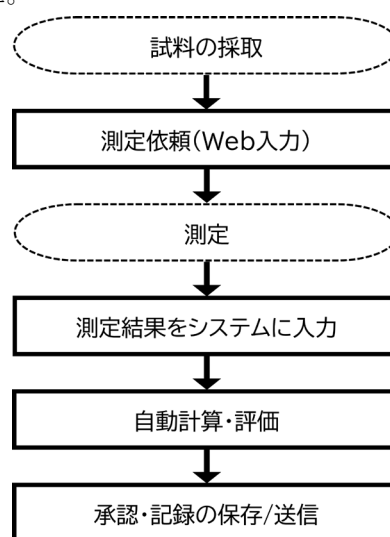


図1 開発した汚染検査システムのフロー
楕円は現場で実施する工程、四角は Web システム上で実行される工程を示す。

3. 結果

汚染検査業務に Web システムを導入したことにより、従来の紙媒体中心の運用と比較して、業務の進め方に大きな変化が見られた。具体的には、汚染検査の依頼、測定結果の入力、評価、承認、記録保存といった情報処理の工程がシステム上で一元化されたことで、業務全体の進捗状況および過去の測定履歴を関係者が随時確認できるようになった点が挙げられる。また、測定結果の入力後に必要となる計算および評価がシステム上で自動化されたことにより、手作業による計算や転記が不要となり、人為的なミスの低減につながった。これにより、測定担当者の作業負担が軽減されるとともに、業務の効率化が図られた。

本システムは Web ブラウザを介して利用するため、VPN を通じて出張先からでも測定結果や過去の履歴を確認することが可能となった。これにより、場所や時間の制約を受けずに業務の確認や承認を行えるようになり、測定結果に対するアクセス性が向上し、承認作業の遅延が減少した。

さらに、紙媒体の申請書や報告書を管理区域内から管理区域外へ持ち出す必要がなくなったことは、放射線管理上のリスク低減に寄与している。

システム運用開始から3年後に、利用者を対象としたアンケートを実施した。その結果、測定担当者だけでなく、汚染検査の依頼者および承認担当者の視点からも「システムが使いやすい」との回答が85%を超え、Web システム導入が概ね良好に受け入れられていることが確認された。特に、依頼申請時の煩雑さが軽減された点や、過去の測定履歴をいつでも確認できる点について、依頼者および承認担当者から高い評価が得られた。

4. まとめ

本報告では、核融合科学研究所において導入している Web システムを利用した放射線管理の事例として、汚染検査業務を例に紹介した。汚染検査業務に Web システムを導入することで、依頼から測定、評価、承認、記録保存までの一連の業務をシステム上で一元的に管理することが可能となった。

その結果、①進捗状況や過去に実施した測定状況の可視化が実現されるとともに、②測定結果に対する計算および評価の自動化により、業務の効率化および人為的なミスの軽減が図られた。また、Web ブラウザを介して利用できる環境を整備したことで、③出張先からでも測定結果や履歴を確認できるようになり、測定結果に対するアクセス性が向上した。さ

らに、④紙媒体を管理区域内から管理区域外へ持ち出す必要がなくなったことは、放射線管理上のリスク低減にもつながっている。加えて、システム導入後に訪れたコロナ禍においては、⑤人と人との接触低減という効果もあった。

利用者アンケートの結果から、測定担当者のみならず、依頼者および承認担当者の視点からもシステムの使いやすさが高く評価され、Web システム導入が業務改善に有効であることが確認された。特に、依頼申請の煩雑さが軽減された点や、過去の履歴を容易に参照できる点が好評であった。

今回導入した Web システムは内製であるため、OS の更新や利用状況に合わせたシステムの修正が比較的容易である。今後は、利用者からの意見を踏まえたシステムやシステム運用方法の改善を継続するとともに、管理区域内からの排水に関する報告書など、他の放射線管理業務についても同様のシステム導入を進めていく予定である。本報告で示した汚染検査業務への Web システム導入の事例は、放射線管理業務の効率化および信頼性向上に向けた一つの実践例となると考えられる。

【謝辞】ご助言頂きました三宅均氏、大砂真樹氏、井上知幸氏、林浩氏、また、利用者アンケートにご回答いただいた核融合科学研究所研究部・技術部の皆様に感謝いたします。