

審査の結果の要旨

氏名 三輪 一爾

本論文は、放射線災害後の環境を含む現存被ばく状況において、放射性物質で汚染した物品の再生利用に係る放射線防護の考え方の新たな適用方法を提案することを目的としている。具体的には、国際基準等で明記されていない現存被ばく状況にある放射性物質で汚染した物品に関する、線源関連の管理法の解釈を提案している。また、その整理に沿って福島第一原子力発電所（1F）事故以後の様々な環境で再生利用を実施する可能性を想定し、被ばく線量をケースごとに評価するため、必要となる被ばく線量評価方法の開発を行っている。

本論文は4章からなる。第1章は序論であり、研究背景と目的について述べている。人類が持続的に発展する上で解決すべき課題として廃棄物に着目し、現在の日本において物量低減の社会的要請が強くなっている放射性物質で汚染された物品について、物量低減策のひとつの案として再生利用の可能性に言及している。

第2章では、放射性物質で汚染した物品の再生利用の可能性について、放射線防護の規制科学的な観点から検討している。国際放射線防護委員会（ICRP）の既往の勧告で明確には示されていない、現存被ばく状況における放射性物質で汚染した物品の再生利用に関する防護の考え方を5通りに整理し、環境の汚染の程度に応じて現場適用する考え方を提案している。この5つの整理は、「現存被ばく状況における公衆の防護には参考レベルを用いる」という3通りの考え方と、「現存被ばく状況においても計画的に線源を扱う場合は、計画被ばくの考え方を適用し線量限度および線量拘束値を用いる」という2通りの考え方に分類される。1F事故後の我が国が経験した環境汚染のレベルにおいては、これまでに積み上げてきた放射線防護の歴史的な整理を総合的に考慮して後者が適切であると論じ、線量限度以下の任意の線量拘束値を利用した防護を提案している。その上で、1F事故後に示された我が国の法令や指針を、本研究で提案した整理に沿って解釈している。また具体的な再生利用事例を2通り想定し、再生利用における各段階にて公衆被ばくと職業被ばくの防護に適用する基準値の選定を議論している。さらに、現存被ばく状況における公衆の防護として、被ばく線量の総量に着目した管理を提案している。

第3章では、第2章で整理した放射線防護上の考え方をオフサイトおよびオンサイトにおける具体的な再生利用事例へ適用することを想定し、環境システム学的な観点を規制科学の領域に取り込みつつ、作業員や公衆、環境の線量を評価している。オフサイトにおける放射線防護上の考え方の適用例のひとつとして、福島県内に一時保管されている除去土壌を、海面埋立地を造成する際の資材に再生利用する場合を想定している。海面埋立地への再生利用に特有の現象として、施工による海洋への粒子に付着した核種の流出が考えられる。ここでは、海洋中の核種移行を溶存した核種と粒子に付着した核種を新たに考慮した上で、被ばく線量を評価でき

るようにしている。さらに、オンサイトにおける放射線防護上の考え方の適用例のひとつとして、1F 敷地内に一時保管されている放射性物質で汚染したがれきを 1F 敷地内に限定して再生利用（限定再生利用）する場合を想定している。1F 敷地内での限定再生利用においては、線量管理がされている職業被ばくに対して再生利用物による追加線量をどこまで許容するのかを決定する必要がある。ここでは、再生利用を可能とする再生資材中のめやす濃度として、再生利用物による追加線量による制約が故に敷地内の作業が大きく制限されることを防ぐため、環境中の空間線量を大きく上昇させない程度の追加線量に相当する濃度に設定することを新たに提案している。

なお、第 3 章については島田太郎、武田聖司、飯本武志との共同研究であるが、論文提出者が主体となり評価方法の開発および被ばく線量評価を実施したので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

第 4 章では本研究の結論として、放射性物質で汚染した物品の再生利用の可能性について多角的な視点から議論するという観点から本研究の成果を総括すると共に、倫理や心理、リテラシーや経済などを含む社会科学的な視点にも十分な留意が必要であると主張している。

以上要するに、本論文は、現存被ばく状況にある放射性物質で汚染した物品の再生利用の可能性について、放射線防護の規制科学的な観点から、適用すべき線源関連の管理の考え方を 5 通りに区分し、環境の汚染の程度に応じて適用する考え方を合理的に選択することを提案している。さらに、想定されうる再生利用事例について、新たな視点を組み込んだ評価方法を用いて被ばく線量評価を実施している。本論文で提案した放射線防護の考え方の整理は、放射線災害後の現存被ばく状況における再生利用のみではなく、現存被ばく状況における放射線防護全般へ、広く応用展開が期待される。このように本論文の内容は環境システム学の進展に大きく貢献するものであり、博士論文としての質を十分に備えているものと評価する。

よって本論文は博士（環境学）の学位請求論文として合格と認められる。

以上 2111 字