

テーマ 2 保物関係 (1) 教育現場に於けるクルックス管から漏洩する X 線に対する安全管理について

秋吉優史(大阪府立大学・放射線研究センター)

クルックス管は真空放電管の一種であり、19世紀末のヴィルヘルム・レントゲンによる X 線の発見、J.J. トムソンによる電子の発見の際に用いられた装置であり、加速器、放射線発生装置の元祖と言って良い。レントゲンの時代から X 線が漏洩していることが知られていたが、現代の教員の間でどの程度の線量が漏洩しているかの情報はほとんど知られていない。漏洩している X 線はエネルギーが 20keV 程度と非常に低く、さらにパルス状に放出されるため、電離箱を除く一般的なサーベイメーターでは正常に測定することが出来ない。また一般公衆に対しての被ばくであり、既存の法律では考慮されていない。2017 年の 6 月頃からスタートした学校教育現場におけるクルックス管からの低エネルギー X 線を対象とした放射線安全管理に関する研究プロジェクト、通称クルックス管プロジェクトでは、2018 年度までに行われたガラスバッジを郵送することで教育現場に於いて線量測定を行った実態調査結果と、実験室での詳細な測定結果を元に、印加電圧の上昇と共に漏洩線量が大きく変動するため、放電極の距離の設定が非常に重要であることを見いだした。これらの知見と実際に測定された値を元に、年間の被ばく線量を免除レベル程度に低減するためのクルックス管の安全管理のための暫定ガイドライン（放電極距離 20 mm 以下、距離 1 m 以上、10 分間以内）を策定した。さらに、このガイドラインを遵守することで本当に生徒達の安全を確保出来るのか、と言う実効性を検証する調査を 2019 年度に日本全国の 57 校の中学・高校において 191 本のクルックス管を対象に実施した。

その結果、測定を行った 191 本中 187 本の装置については 1 m 距離、10 分間の実効線量が国際的な免除レベルである $10 \mu \text{Sv}$ 以下に抑制されていることが確認され、最も線量の高い装置でも $40 \mu \text{Sv}$ 程度と評価された。暫定ガイドラインにより十分安全に実演を行う事が出来ることが確認されたが、電流との相関などは得られなかった。

2020 年度も引き続き実態調査を行い電流との相関などのデータを蓄積する予定であったが、新型コロナウイルス感染症の蔓延のために実態調査を行うことが出来ず、令和 3 年度からの新学習指導要領の全面実施を前に、プロジェクトとしての結論を出す必要があった。そこで、暫定ガイドラインとしてまとめた内容を遵守してもらうと共に、各自スクリーニングを行う方法を提供することでより確実な安全確保を行う事とした。スクリーニング方法としては、静電気の実験で用いる箔検電器を用いる方法と、日本科学技術振興財団の放射線教育支援サイト「らでい」から無料で借りることの出来るプラスチックシンチレーターを使用した簡易型のサーベイメーター「Kind Mini」を使用する方法を検討している。さらに、スクリーニングにより高い線量が出ている恐れがあることが判明した場合、ガラスバッジや nano Dot 線量計などによってより正確な測定を行える体制を検討している。

これらの内容は、日本保健物理学会の専門研究会で成果を取りまとめており、学会標準化を目指している。教員向けには中学理科の教科書を出版する 5 社のうち 4 社で教師向け指導書として執筆を行っており、残る一社についても暫定ガイドラインを掲載して頂くことになっている。また、論文などの形で成果をオフィシャルに公表した後に、日本理科教育振興協会などからアンケートを出して頂き、各都道府県の中学理科教育研究会を通じて周知してもらう予定である。