

話 題

ビームロスを巡って—加速器の立場と放射線安全の立場—

平山 英夫*

Different viewpoint for beam loss between accelerator science and radiation safety

Hideo HIRAYAMA*

加速器施設の遮蔽設計という立場から見ると、ビームロスの発生する場所とその量は、線源を規定する最も重要なパラメーターである。ビームロスの評価は、加速器を設計し建設する加速器側が行うのが普通である。このビームロスの評価を正確に行うことが可能であれば、評価を行う人の考え方による差が生じることも少なく、完成後の実際の運転時で困ることもない。しかしながら、加速器施設が大規模になるほど、施設が稼働する前にビームロスの場所とその量を正確に評価することは簡単ではない。そのため、評価を行う側とそれを受けて遮蔽設計を行う側の間で、ビームロスに関する考え方について相互理解をすることが重要になる。例えば、加速器側から、「発生する確率は大きくないが、最大ではこれだけのロスが起きる。」と言われれば、提起された最大のロスを線源条件にして計算を行わざるを得なくなる。この場合、一般的には過剰遮蔽となる。逆に、目標とする性能が出た時点を想定したビームロスを前提にビームロスが提起されると、過剰遮蔽になることはないが、運転開始当初でビームの制御が難しい段階では、ビーム強度を下げて運転することを余儀なくされ、場合によっては完成検査を受けるのに最低必要なビーム強度が出せるようになるまでに長時間要したり、現場の放射線管理で苦勞する事態が生じる可能性が高くなる。

ビーム強度が大きくなると共にこの問題は深刻になり、合理的なビームロスの事前評価と、完成後のビームロスの測定と制御が不可欠となってくる。ビーム強度が小さい場合は、ビームモニターからビームロスの量を知ることが比較的容易であるが、ビーム強度が大きくなり、ビームロスの割合が小さくなるほど運転中にビームロスの場所と量を正確に知ることが難しくなる。加速しているビームから見れば誤差のレベル以下

であるようなビームロスの把握と制御は、加速器の立場からは主要な課題にはならないと思われるが、建設コストの点や完成後の運転に与える影響を考えると、事前評価と共に重要なテーマとして取り組まれることが望まれる。運転中のビームロスの場所とその量を出来る限り正確に把握することは、遮蔽設計の手法の検証という意味からも重要なことであり、ビームロスモニターの開発や設置が進むことは、その意味からも適切な方向であると言える。

同じビームロスという言葉を使用しているも加速器の立場と遮蔽設計の立場で意味が異なる場合がある。加速器の立場からは、本来のビームからはずれた時点でビームロスと見なすが、遮蔽設計ではビームがビームパイプに当たらない限りビームロスとはならない。従って、ビームロスの想定される場所周辺で特別な遮蔽措置が必要な場合には、加速器から出されたビームロスの場所に基づいて設計を行うと対策が必要な場所が違ってくるので注意が必要である。

ビームロスとは異なるが、放射線障害防止法に基づく放射線発生装置(加速器)の承認/許可との関連で、加速器の関係者に理解が求められることがある。一つは、加速器の運転が正式に認められる前には調整運転を行った後に完成検査を受ける必要があり、そこでは申請したビーム強度の20%程度のビームが出ていることが求められることである。従って、本来目標とするビーム強度を達成するまでに時間が必要となることが想定される場合には、許認可申請の手間はかかっても段階的にビーム強度を増強することが必要となる。もう一つは、承認/許可で認められた加速エネルギーやビーム強度は絶対に越えてはならないものであり、例えわずかであっても越えて運転を行う場合には、改めて申請をしなければならない。従って、どの様な条

* 高エネルギー加速器研究機構 共通基盤研究施設
(E-mail: hirayama@post.kek.jp)

件で申請を行うのかということは、この様な状況を理解した上で決めなければならない事である。

建設コストと完成後の放射線管理に直接影響を与えるビームロスをはじめとして、加速器関係者と放射線安全の関係者が共同で取り組まなければならない課題

は加速器の規模が大きくなるほど多くなる。両者の相互理解と適切な役割分担が加速器施設の建設と完成後の円滑な運転・維持に不可欠であることを認識することが必要である。