

線源の形状による放射線の減衰 —逆2乗の法則を使って—

理数科2年 武本 侑己 武智 涼太
指導教諭 本藤 雅彦

Abstract

When the shape of a radiation source is like a dot, the radiation intensity is inversely proportional to the square of the distance from the source. This phenomenon is called “inverse square law.” We have researched how a radiation intensity decreases by the difference of the shape of the radiation source.

1 目的

放射線源が点状のとき、線量率は線源からの距離の2乗に反比例する。これを利用して、線源の形状の違いによって線量率がどう減衰するかについて理論化することを目的とする。

2 方法

- (1) 放射線源・磁石を点・線・面状に設置し、それぞれからの距離による線量率の変化を調べる。
- (2) 放射線源が平面に薄く広く分布するときと一か所に集中するときの空間線量率をそれぞれ測定する。
- (3) 放射線源として肥料「硫酸加里」(原料 K_2SO_4) を、測定器として GM 管、Radi(堀場製作所)、Mr.Gamma(CLEAR PULSE)を用いた。

3 結果

(1) 線量率の変化について

線量率・磁束密度は線源が点状のときは距離の2乗に反比例し、線状のときは距離に反比例する。面状のときは面積が大きくなると線量率の減衰係数が小さくなる。

(2) 地面に沈着した放射性物質の空間の広がりについて

線源から離れるにつれて線量率は減少するが、線量率が等しい場所を連ねた曲線は、線源が面状のときは地面とほぼ平行に、線源が点状のときは同心円状になる。

4 考察

逆2乗の法則を使い、面を無数の点の集合と考えたと、点線源からの総和が、面状線源の値になると考えられる。

5 結論

線源が点状のとき、線量率は線源からの距離の2乗に反比例して減衰する。線源が平面に均一に分布していれば、面が大きいほど減衰係数が小さくなる。面を点の集合とみると面線源からの強度は均一に分布した各点線源からの強度の総和になる。地面に広く沈着した放射性物質は地面の表面を削って一か所に集め、点線源の形にすることにより、線源から離れた場所で地面付近の線量率を低く抑えることができる。

6 参考文献

放射線 (γ 線) の減衰 <http://www.mikage.to/radiation/info/info0005.html>

田崎 晴明 「やっかいな放射線と向き合って暮らしていくための基礎知識」ウェブ版
「ベクレルからシーベルトへ」

藤原 隆男 「空間線量率の計算」 河野 孝央 「化学肥料で作った教育用放射線源」