

線量比と線源領域の広さ（補足説明）

2014年6月20日

高エネルギー加速器研究機構

平山 英夫

1. はじめに

面的除染効果の推定方法（KEK方式）に掲載している「線量¹比と線源領域の広さ」の関係について、線源領域がもっと広い場合についての説明とこの関係が適用できる条件についての説明を補足する。

2. 「線量比と線源領域の広さ」の拡充

線源領域の広さが半径 5m以上になった場合を放射性核種の深度分布を示すパラメータ β^2 が $1\text{g}/\text{cm}^2$ の場合について第1図に示す。放射性核種による依存性が小さいことを示すために、第1図には、代表的な自然放射能であるK-40の場合を合わせて示している。線源領域が大きくなるに伴い変化はゆるやかになっていることが判る。領域が無限大の場合には、

Cs-134 の場合 50m の 1.13 から 1.08 に

Cs-137 の場合 50m の 1.12 から 1.08 に

K-40 の場合 50m の 1.14 から 1.08

と変化する。放出される γ 線のエネルギーの違いにより、若干の違いはあるが、線量比と線源領域の広さの関係は、土壌への沈着の条件が同じであれば放射性核種の種類に関係なくほとんど同じであると言える。

3. 「線量比と線源領域の広さ」の関係が成り立つ条件

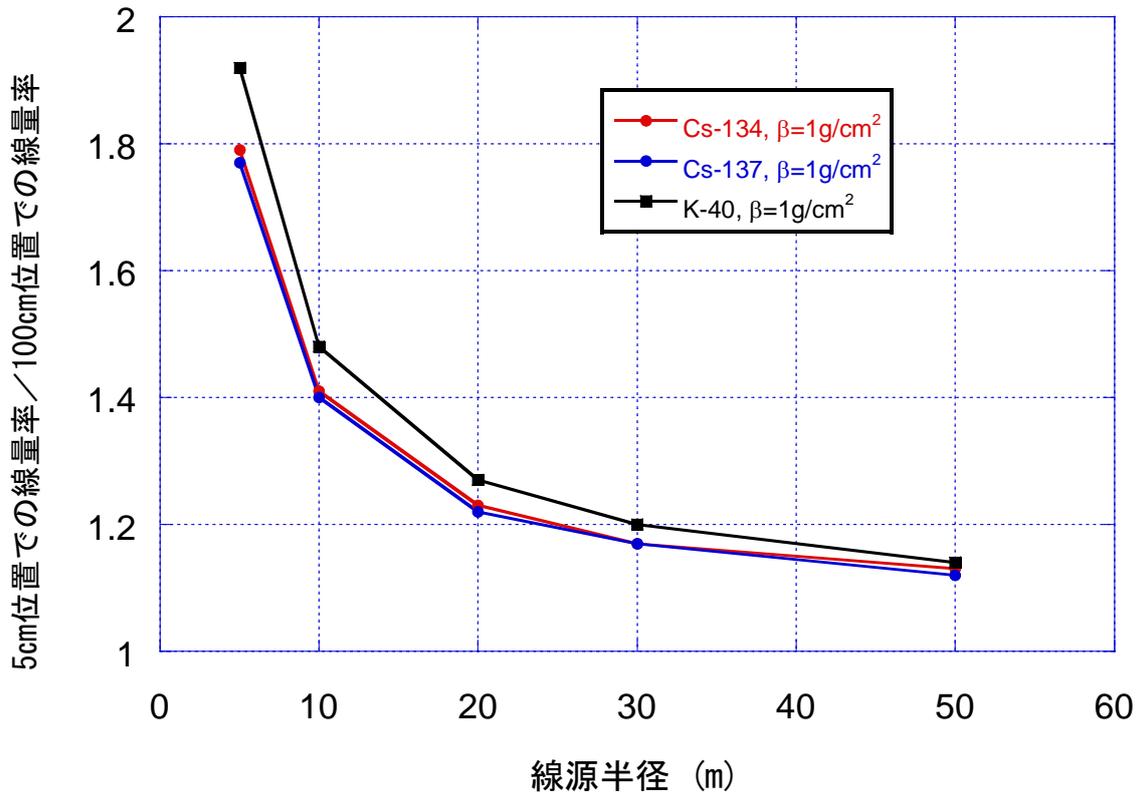
サーベイメータによる測定によって、「面的除染効果の推定方法（KEK方式）」及び2で紹介した関係が適用できるのは、土壌の表面近くに放射性核種が分布しており、K-40をはじめとする自然放射能による線量が無視できる場合である。

線源の上部に、土壌やコンクリート等の遮へいがある場合には、遮へいによる減衰効果の影響が大きいため適用が出来ない。また、自然放射能による線量が無視できない場合には、当然の事ながら、その寄与を除いた線量を対象にしなければならない。しかしながら、通常除染の対象になる屋外では、土壌の状況が同じでも、天候により自然放射能による線量が増減する³ので、自然放射能による寄与が大きいほど推定は難しい。セシウムを含む土壌の状況が、事故後と異なる場合（例えば、天地返しを行った場合）には、表面から染みこむという状況とは大きく異なるので、この様な場合も上記で示した結果を適用することは出来ない。

¹ サーベイメータにより測定する 1cm 線量当量率を想定している。

² 土壌中への浸透が指数関数的であるとした場合の係数で、 β が $1\text{g}/\text{cm}^2$ の場合、 $1\text{g}/\text{cm}^2$ の深さ(cm 単位の深さを密度で割った表示。仮に、密度が $1\text{g}/\text{cm}^3$ の場合は、1cm の深さ)での濃度が表面の $1/e(=2.718)$ となっている分布

³ 自然放射能の一つであるラドンはガスで、天候により濃度が異なる。



第1図 線量比と線源領域の広さ (cm)