

1. 基本情報

区分	農地	担当者名	井上隆信
タイトル (英文)	The radiocaesium interception potential (RIP) at an agricultural site in Germany.		
タイトル (和文)	ドイツの農地における RIP		
キーワード	Radiocaesiuminterception potential (RIP); Erosion; Limnicsediments; Fluvial sediments; Fallout radionuclides		
著者	Schimmack W.;Auerswald K.		
文献	Journal of Environmental Radioactivity, 77 (2), p.143-157, 2004		

(1) 対象地域

調査対象地域はドイツのミュンヘンから約 40 km 北に位置し、層をなしていない堆積物から成る。河川的作用によって作られ、粗い砂が優占している。河川系統内にはアルプスが隆起してできた川や微粒子の淡水湖沼堆積物が堆積した短期間の小さな湖がある。これらの第三紀の堆積物は更新世の間に侵食され、起伏のある景観を作りながら新しい排水システムが発達した。砂は非常に容易に侵食されると同時に、淡水湖沼堆積物は高い凝集性により移動に対してより抵抗性を持つ。

Fig.1 には、およそ 20%の急な坂によって特徴づけられる調査地域の概要図が示されていた。主な土壌タイプは DystricEutrochrept で、上り坂には侵食された土壌がある一方で、凹凸の坂の変曲点の下には崩積土が見られる (Fig. 5)。調査地は 1970 年に最初の耕起が行われ、1993 年に最後の耕起が行われた。1994 年の初めに、調査地は永続的な草地となり、60 地点のサンプリングが行われた。それぞれのサンプリング地点で 0-25 cm (AP 層) と 25-35 cm (B 層) が採取された。

Fig. 5 には坂の横断面が RIP の平均値と標準偏差とともに示された。

(2) 重要な図表

Fig. 1 の 2 重丸の 16 地点から得られた土性が Table 1 に示された。Ap 層はわずかに酸性で、粘土含量の平均値は 11%であることがわかった。

Fig. 3 にはサンプリング地点の標高に対する 60 地点の土壌の Ap 層での RIP を示された。60 地点は坂によって下り坂と上り坂の 2 つのグループに分けられた。

下り坂では 25 地点が標高 461-475 m の範囲であった。Ap 層と B 層の RIP の平均値は同程度であった (Table2)。B 層では崩積土の影響を受け、Ap 層の下の土性は Ap 層とかなり似ている。そのため、Ap 層と B 層の RIP の類似性は驚くべきことではない。Ap 層の下の B 層の崩積土の地点では、RIP の値の空間的变化は Ap 層と同様であった。

上り坂では 35 地点が標高 475-484 m の範囲であった。どちらの層でも RIP の値は標高に伴って増加した (Table2)。B 層では 2 地点で崩積土が見られた。2 地点では B 層はほとんど風化していなかった。

Ap 層では、2 つのグループの平均値は有意に異なった (U-test, $p < 0.001$)。B 層では 2 つのグループ

の有意水準は $p=0.044$ であった。下り坂では Ap 層および B 層の RIP と標高との間に有意な関係は見られなかった ($p>0.05$)。上り坂では Ap 層の RIP と標高との間に高い相関が見られた ($r=0.73, p<0.001$)。一方で、B 層の RIP と標高との間の有意水準は $p=0.052$ であった ($r=0.33$)。

Fig.6 には Ap 層の RIP と土壌の侵食割合との関係が示されている。Ap 層の RIP と土壌の侵食割合の間には関係性は見られなかったが ($r=0.24, p=0.20$)、外れている 4 点を除くと有意に高い相関が見られた。外された 4 点は小さなエリア内で距離が近く、他のエリアと侵食のプロセスが異なる可能性がある。小さなエリアでの土性は明確ではない。この 4 点の RIP はほぼ同じであるけれども、他の地点より侵食が小さいことがわかった。

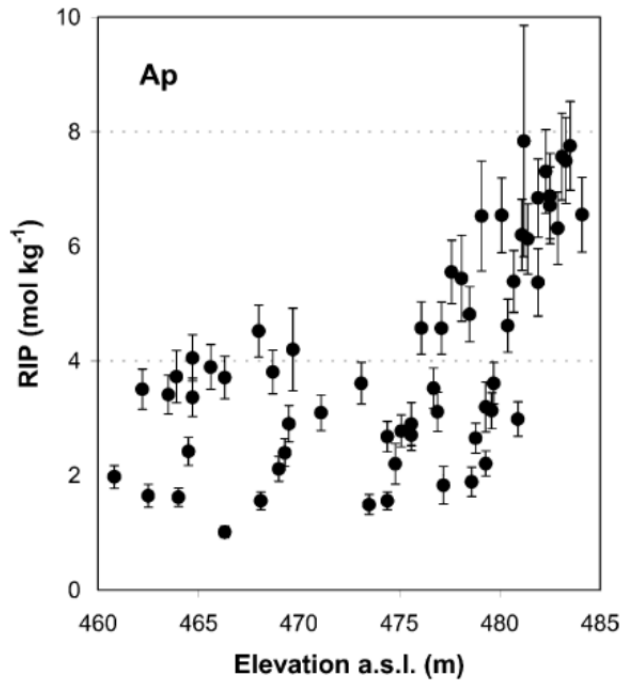


Fig. 3. The radiocaesium interception potential (RIP) determined in 60 soil samples of the Ap horizon of the study field against the elevation above sea level (a.s.l.) (m) of the sampling points. The RIP values are the means of at least two replicates at each point; vertical lines indicate standard error.

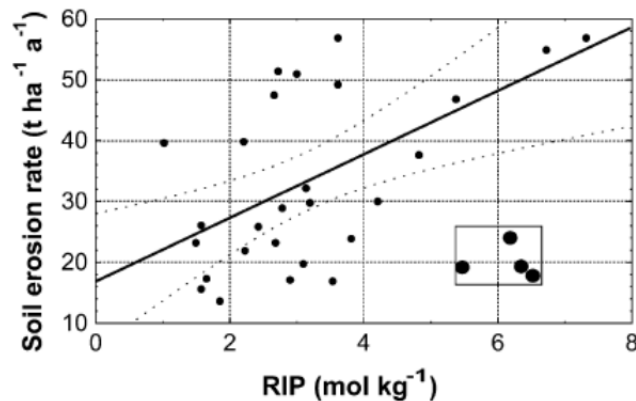


Fig. 6. Scatterplot of the radiocaesium interception potential (RIP) of the Ap horizon and the soil erosion rate determined at 31 points of the study field by the tracer method using ²³⁹⁺²⁴⁰Pu as radiotracer (Schimmack et al., 2002). The regression line ($r=0.56, p=0.002$) and corresponding 95% confidence limits refer to 27 points omitting the four points surrounded by a rectangle.

2. 提言につながる情報

(1) モニタリングへの活用

上り坂での Ap 層の RIP と標高との高い相関は侵食のプロセスと関連する。先行研究から、上り坂では土壌の侵食が大きく、下り坂では土壌の蓄積が大きいことが明らかになっている (Schimmack et al., 2001)。土壌の侵食から土壌の蓄積への変化は 475 m の地点にあると考えられ、一定の RIP と増加する RIP の交差点におおまかに一致する (Fig. 5)。

侵食地点の 87% で RIP と土壌の侵食割合との有意な相関が見られた。これは侵食のプロセスに関して土性と RIP の空間分布を解釈する難しさを示している。異なる RIP の値は異なる環境によって引き起こされるだけでなく、異なる移動メカニズムによっても引き起こされる。それゆえ、本研究の結果を他の調査地に適用することはできない。

(2) 流出挙動・経路

RIP は FES でのセシウムの吸着を特徴づけるので、セシウムの垂直移動に影響を与えると考えられる。面積あたりの Cs は 90% 以上が Ap 層に集中していた (Schimmack et al., 2001)。上り坂でも 95% 以上が Ap 層に存在した。これは放射性セシウムの方下への移動性が土壌の侵食に対して非常に小さいことを示している。

(3) 除染の際の留意点

該当なし。

(4) 担当者のコメント

土壌の侵食による違いが土壌中の放射性セシウムの移動性に与える影響が検討され、土壌の侵食の割合と RIP に相関が見られたことから、放射性セシウムの移動性は土壌の侵食に対して小さいことが示されている。本論文の結果をそのまま参考にはできないが、農地からの放射性セシウムの流出による二次汚染を考慮する上で重要である。