

# 里山流域における放射性セシウムの分布と動態

Radioactive contamination and transition process in SATOYAMA watershed



田中伴樹,濱侃,佐藤周,早崎有香,布和宝音,鈴木弘行,近藤昭彦(千葉大) Tomoki TANAKA, Akira HAMA, Shu SATO, Yuka HAYAZAKI, Buhebaoyin, Hiroyuki SUZUKI, Akihiko KONDOH(Chiba Univ.)

# 背景と目的

2011年3月15日、阿武隈山地北部では午後から降り出した雨が夕方から雪に変わった。東京電力福島第一原子力発電所(福一原発)から放出された放射性物質は雪とともに大地に沈着し、人の暮らしが奪 われることになった。避難からほぼ4年を経た現在、環境回復、帰還、復興へ向けたアクションが必要である。その際、重視すべきは山林である。山村の暮らしを維持してきた"里山流域"の放射性物質の詳細 な分布と動きを捉え、暮らしとの結びつきが強い流域については放射能対策を講じていく必要がある。そこで、福島県伊達郡川俣町山木屋地区の里山流域において放射性物質(放射性セシウム)の詳細な分 布を明らかにし、流域の地理的特徴を踏まえながら移行過程を考察することにより、地理学・水文学の自然認識、水・物質循環メカニズムに関する知識をベースとした放射能対策のあり方を考えたい。

### 調査地域

- 福島県伊達郡川俣町山木屋乙二地区に位置する里山流域。
- ・福一原発から北西方向約40kmに位置する南東側に開いた流域。
- 花崗岩特有の緩やかな地形、尾根部に頂部平坦面の存在。 谷底には戦後の食糧難時代に開拓された放棄水田。
- 植生は落葉広葉樹を主体として一部杉人工林が分布する。
- 手法・データ ・航空機モニタリング: 文科省/規制庁による航空機モニタリング成果
- 空間線量率:空間線量率計(RT-30、HSF-1)とGPSを同期



まとめ(里山流域における放射能対策) ○ 流域内のホットスポット、ホットゾーンの存在 ○ 放射性セシウムはL層およびA層の上部に存在 ○ 生物によるL層への移行の可能性 ○リター層の動きは緩慢 ○ 谷底で流出イベント時に渓流に移行 ○ 溶存態セシウムの移行量は大きくない O 対策

→ 放射能モニタリング(マンボーン、UAV) → 暮らしとの関わりが大きい里山流域を選択 → 中技術・小技術による個別の流域対策



- ・放射性セシウム濃度:ガンマ線スペクトロメーターEMF211を使用
- ・表面汚染密度:表面汚染測定用サーベイメーター富士電機NHJ2
- ・航空レーザー測量成果:1m空間分解能DEM(国土地理院提供)



→ セシウム移行媒体となるL層の定期的除去 → 谷底への移行阻止: 粗朶工、横筋工の活用

#### 結果

#### 航空機モニタリングによる分布と減衰

- ・航空機モニタリング成果による空間線量率マップはフットプリント300~600mの測定結果を 空間内挿により図化して作成した情報である。福一原発事故当初の避難指示には役だったが、 環境回復、復興段階ではさらに高空間分解能のマップが必要である。
- 第一次から第六次の間に空間線量率は低下し、沈着量が大きかった地域ほど、 低下量も大きくなっている。







山木屋地区を対象として、第一次航空機モニタリング による空間線量率の放射壊変による減衰と、第二次 以降のモニタリング成果を示す。国の公式記録である 航空機モニタリングによる空間線量率は放射壊変による 減衰より若干早い様に見える。計測が正しいとすると 移行プロセスを考えなければならない。 (1)リターや土砂の移動に伴う移行 ②樹冠やリター層および土壌層への移行による遮蔽効果

基準日2012年12月28日

第六次航空機モニタリング.tif

μ Sv/h < 1.0

1.0 - 1.5

2.5 - 3.0

3.0 - 3.5

航空機モニタリングによる流域平均空間線量率の分布とその変化

### 放射性セシウムはどこにあるのか

2013年度に対象流域谷頭部においてリター層、F層、A層の放射性セシウム濃度を計測した。 放射性セシウムは大半がリター層、F層に存在し、A層への移行は相対的に少ない。



## 表面汚染密度モニタリング(2014)

Rt0m -E-Rt-15m 🔶 Rt-45m

#### 歩行サーベイによる空間線量率分布の実態 モニタリングポストによる公式記録がある低地の幹線道路沿いでは空間線量率は相対的に低い。 除染が進めばさらに下がるだろう。しかし、背後の山地域では高標高域の空間線量率は相対的に高 く、常緑樹林の福一原発側(南東向き斜面)などにホットスポット、ホットゾーンが認められる。



高い空間線量率 低空間線量率

山木屋地区北部における"山林"の空間線量率

空間線量率は地形、植生に対応した複雑な分布 分布。山地斜面に高空間線量率の領域が存在。を呈するため、詳細な放射能モニタリングが必要。



•C•E(Rt),B(Rm)側線上に15m間隔で、リターの移 動を防止するためネットを設置し、表面汚染密度の 面 時系列変化を観測した。

・表面汚染密度は、春から夏に向けて減少がみら れるが、秋から上昇した。F層には菌類の繁殖が見 られることより、カビや菌類によるセシウムの吸収・ 移動による可能性がある。

#### ⇒セシウム移行におけるL層の役割を示唆

・空間線量率(0.5m、1m高)は、表面汚染密度と は異なり、秋季の線量の明瞭な上昇は確認されな かった。

・表面汚染密度は新規に落葉したリターを除去した ネットに接地し計測しているのに対し、空間線量率 は周辺部からの影響をうける。そのため空間線量 率には新規のリターによる遮蔽効果があらわれて いる可能性がある。



リターの動態







#### 谷頭部における2013年の空間線量率分布。 高空間線量率域は常緑樹林の南東縁に対応。

2014年の空間線量率分布。1年間で低下してお り、何らかの移行メカニズムの存在を示唆。

### 溶存態として流出する放射性セシウム

2012 2014					
in sealth	4月29日	10月27日	7月12日	9月14日	平均值
GW流域流出点	0.02(Bq/L)	0.045(Bq/L)	0.021(Bq/L)	0.019(Bq/L)	0.02625(Bq/L)
GW合流			0.037(Bq/L)	0.047(Bq/L)	0.042(Bq/L)
GWVH		U	0.052(Bq/L)	0.059(Bq/L)	0.056(Bq/L)
GWVHL			0.03(Bq/L)	0.024(Bq/L)	0.027(Bq/L)

・ハイドログラフより基底流流量は0.003(m³/s) ・流域出口の溶存態放射性セシウム濃度に変化は認められない ・基底流として流出する溶存態セシウムは2485KBq/year ・年間で流域の沈着量(第4次航空機モニタリングを参照)の 約0.4%が基底流を通して流出 ⇒平水時の溶存態セシウムとしての移行量は大きくない





・斜面に堆積しているリター層の移動を捉えるために、タイムラプスカメラを斜面に設置し、リター層 の動きを観察した。 ・リターが斜面を移動し、谷底に集積していることは認められるが、定量的な解析は今後の課題。









降水時の飽和帯の拡大によるリターの移行