

3Dレーザースキャナーによる治山ダムの放射性セシウム堆積量の変化の推定

Estimate of variation of radioactive cesium sedimentation in a soil saving dam with the 3D laser scanner

*渡辺 貴善¹、大山 卓也¹、石井 康雄¹、新里 忠史¹、阿部 寛信¹、三田地 勝昭¹、佐々木 祥人¹

*Takayoshi Watanabe¹, Takuya ohyama¹, yasuo ishii¹, Tadafumi Niizato¹, hironobu abe¹, katsuki mitachi¹, yoshito sasaki¹

1.日本原子力研究開発機構

1. Japan Atomic Energy Agency

東京電力福島第一原子力発電所の事故で放出された放射性セシウムが沈着した森林の大部分は未除染のままであるため、森林から生活圏へ放射性セシウムが流出し、生活圏の再汚染の懸念がある。本報告では、森林から流出する放射性セシウム量を推定するために、土砂移動に伴う放射性セシウム流出量が最も高いと見込まれる地形の急峻な山地森林を対象として、土砂堆積量と土砂の放射性セシウム濃度を測定し放射性セシウム流出量を算出するとともに、日雨量との関係について考察した。

阿武隈山地に位置する治山ダムにおいて、ダム上流側を3Dレーザースキャナーで繰り返し計測することで堆積量の変化を調べた。3Dレーザースキャナーを用いた土砂移動の計測では、試験斜面枠のような常設の観測装置を必要とせず、数時間の作業で数百万点の座標が得られることで詳細な地表面モデルを作成することができる利点がある。調査対象の治山ダムは、治山ダムを流出口にもつ流域の面積は2.1 ha、第6次航空機モニタリング（2012年11月時点）によるCs-137の流域内における沈着量は約3000 kBq/m²であり、植生は広葉樹とスギの混交林である。また、ダム上流部分は、越流放水路の高さから1 m程度下までしか堆積しておらず、満砂状態でないことから、上流からの土砂は治山ダムによりすべて捕捉されていると考えられた。計測は2013/8/29、2014/12/3、2015/9/2及び2015/12/1に、同一領域を繰り返し測定した。

計測した点群データから樹木などの堆積物以外のものを除去したのち、計測範囲を5 cm 幅の角柱状に区分し、各領域の最低点を抽出することで、地表面の点群データセットを作成した（面積18 m²）。この点群からTINメッシュにより地表面モデルを作成した。4回の計測で得られた地表面モデルの差分から治山ダムに堆積した土砂量を求めた。

計算の結果、2013/8/29～2014/12/3（以下、期間①）に0.5 m³、2014/12/3～2015/9/2（以下、期間②）に0.1 m³、2015/9/2～2015/12/1（以下、期間③）に1.8 m³の土砂の増加が見られた。また、本調査地において円筒形土壌採取器を用いて採取した堆積土砂（5 cm 深度）の放射能濃度の平均は、Cs-137：300 kBq/kg であることから、堆積土砂の密度を1 g/cm³と仮定すると、2013年～2015年の27か月間に治山ダム内に堆積したCs-137は720 MBqと推定された。これは、流域に沈着している放射性セシウムの1%程度が27か月間に流域の森林から流出し、治山ダム内に堆積したことになる。とくに、そのうちの75%が、期間③に集中する結果となった。年間の土砂堆積量は1 m³程度であり、流域に沈着している放射性セシウムの0.5%が1年間に治山ダムへ流入したと見積もられた。

土砂流出はUSLEなどの雨量や土地の被覆などの関数としてモデルが作れている（Wischmeier & Smith; 1978, Hillel; 2004）。本調査の流域は保安林に指定されているものの、混交林に被覆されており、平時における森林からの土砂流出は少なく、大雨時の影響が大きいと考えられる。本調査地に最も近い気象庁アメダス観測点「津島」の観測データでは、日雨量が年平均雨量1350 mmの5%（67.5 mm）を超える日が期間①に6日、期間②に1日、期間③に3日あった。2013年の日雨量の最大は94mm、2014年は89.5mmであるのに対して、2015年9月に114 mmと171 mmの降雨があった。よって、対象の治山ダムでは、日雨量が年平均降水量の5%を超える雨により森林から治山ダムへ放射性セシウムの流入が増え、日雨量が100mmを超える雨の時に大きく増加することが考えられる。

気象庁ホームページ過去の気象データ・ダウンロード<http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>
Wischmeier, W. H., Smith, D. D., Predicting rainfall erosion losses -a guide to conservation planning., Agriculture Handbook No. 537. (1978)

Daniel Hillel, Introduction to Environmental Soil Physics, Elsevier(USA) (2004)

キーワード：福島第一原子力発電所事故、3Dレーザースキャナー

Keywords: accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station, 3D laser scanner