環境変動科学部門　気水圏環境分野

福島第一原子力発電所からの放射性セシウムの積雪層への沈着量の測定

河島　克久・伊豫部　勉・高田　英治

1. はじめに

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震に起因する津波により，福島第一原子力発電所では水素爆発が発生するなどして大量の放射性物質が環境中に放出される事態となった．本研究では，福島第一原子力発電所から100～170km程度離れた地点で採取された山間地の積雪サンプルに対して放射性物質の測定を行い，事故により放出された放射性物質の沈着について，これまでデータが少ない山間地の状況を評価した．また，融雪等による積雪層中での放射性物質の移動についても知見を得た．

なお，本研究は富山高等専門学校の高田英治教授との共同研究であり，積雪層からのサンプリング及び積雪調査を新潟大学が，放射能測定を富山高専がそれぞれ担当した．

2. 積雪サンプリング及び放射能測定方法

積雪サンプリングは，新潟県魚沼市大白川（福島第一原発からの距離170km），新潟県魚沼市奥只見（同161km），福島県只見町入叶津（同155km），山形県米沢市塩地平（同103km）において4月に実施した．このうち大白川では4月6日，4月15日，4月27日の3回のサンプリングを行った．一方，奥只見，入叶津・塩地平は，それぞれ4月28日，4月7日の1回だけのサンプリングである．サンプリングは積雪層を鉛直方向に10cm間隔で行い，同時に積雪断面観測も実施した．

放射能測定は，Ge半導体検出器，液体シンチレーション検出器（液シン）を用いて放射性セシウムの放射能を検出した．サンプルびんの底部に固形物が沈澱しており，その部分から放出される放射線が大部分であった．Ge半導体検出器による測定では，底部が検出部の中心付近の高さとなるように設置して測定を行ったため，放射能は過大評価となっている．測定結果から各サンプリング点における沈着量を比較するとともに，大白川のデータから積雪層中における放射性セシウムが移動について調べた．

3. 測定結果と考察

Ge半導体検出器による測定の結果，各サンプリング点（大白川は4月6日の測定値）における^{137}Csの沈着量は1800～7300Bq/㎡と評価された（表1）．液シンによる測定結果はこれよりも1桁小さい値となり，放射能の大部分が水にとけない固形物から放出されているにことが示された．

塩地平は距離的に最も福島第一原子力発電所に近い上に，原発の北西方向にあり，事故後の線量率が高い場所がある方向に位置する．しかし，放射能測定結果は4地点の中で最も小さく，距離だけで放射線量の評価ができないことがわかる．大白川と入叶津のサンプリング地点は県境の山を挟んで隣接しており，距離にして13～14kmしか離れていないが，放射能量は大白川の方が2倍以上大きい．大白川は3月中旬の降水量が多く，その際に多くの放射性物質が降下したのではないかと考えられる．

図1に示した積雪内における放射線量プロファイル（入叶津）から，放射性セシウムのほとんどは積雪表層のざらめ雪層の中に堆積していることがわかった．また，大白川における3回の測定結果より，放射性セシウムは融雪の進行によって若干は積雪層の深部に移動するものの，多くの部分が表面に留まる傾向があることが明らかになった（図2）．

今回の測定結果を日本原子力研究開発機構のSPEEDIによる計算結果や文部科学省の航空機モニタリングの結果と比較した．SPEEDIの計算では今回のサンプリング点は概ね10000～100000Bq/㎡の範囲にあるが，本測定結果では最も大きかった大白川でも7000Bq/㎡程度であり，SPEEDIの結果よりも小さい．これ対し，航空機モニタリングの結果はほぼ同程度であった．

表1　各地点の位置，標高，降水量，^{137}Cs総放射能

	奥只見	大白川	入叶津	塩地平
原発までの距離［km］	161	170	155	103
標高［m］	710	360	415	535
採取日までの降水量［mm］	291	120	80	51
3/15 9:00～3/16 9:00の降水量［mm］	11.6	18.5	11.0	10.4
^{137}Cs総放射能［Bq/m^2］	2018	7287	3191	1878

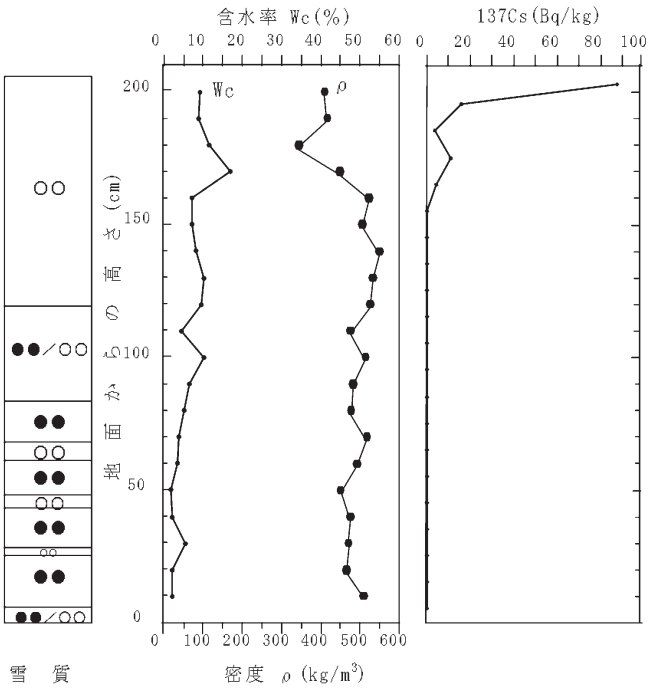


図1　入叶津における積雪層構造と放射能分布

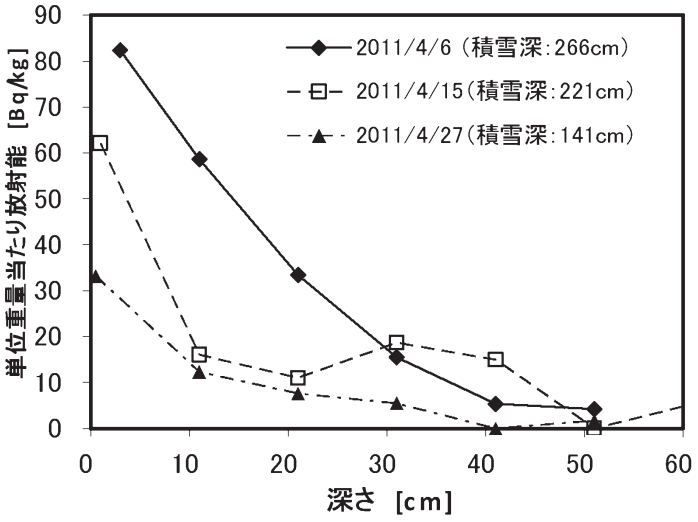


図2　大白川における積雪表層付近の放射能分布