

フクシマの森林流域河川を移動・流出する放射性セシウムはどこから来たのか — 高濃度汚染流域における河川敷内の放射性セシウム表面濃度分布^(注) —

○塩沢 昌*、西田和弘*、吉田修一郎*、木村匡臣*、飯田俊彰*

福島県の河川の流域面積の大半、とくに上流域はほとんどが山間地の森林であり、この山間地に大量の沈着した放射性セシウム (Cs) の河川への流出とため池、ダム湖、水田への流入が懸念される。しかし、福島県における河や川で年間に流出している Cs は、流域に沈着した量の数百分の一で、常時の流出はわずかで、ほとんどは豪雨時の河川流量が多い時に懸濁態として流出 (移動) している。では、量的には少ないが、この河川流出している Cs は、どこから来たのであろうか。流域の大半を占める森林であるから流出していると考えるのが普通であろう。しかし、Cs が土壌表層 5cm 程度の限られた層に固定されてほとんど移動せず、林地内での土壌侵食は稀であることを考えれば、著者は、林地内部からの流出は事実上ゼロで、主要な流出源は、通常は水の流れがなく豪雨時にのみ水流に没する河川敷や森林内の流路で、2011 年 3 月に河川敷や流路内に沈着して土砂に固定された Cs が豪雨時に河道内を移動しているのではないかと考える。さらに、河川に沿って走る道路のアスファルト表面から 2011 年の沈着直後に側溝を通じて河川に流出した Cs も加わっているはずである。この仮説を検証するために、高濃度 Cs 汚染地域である大柿ダム流域において河川敷内の横断方向の Cs 表面濃度分布を調べた。

測定装置と方法：下窓からのみガンマ線が入射するように鉛コリメータを装着した NaI シンチレーションサーベーターで表面濃度 (Bq/m²) を測定した (Fig.1)。遮蔽の鉛の厚さが不十分なために生じる漏れを、窓を厚い鉛で塞いだ測定も行い、open から close 測定を差し引いて、下窓からの入射線量とした (2014 年度学会発表)。この方法で測定される地表面の影響圏の直径 D は、測定器の高さ h の 2.5 倍であり、今回の測定高さは h=30~50cm (D が約 1m) とした。

調査地：高濃度汚染が問題の大柿ダムの上流側と下流側の 6 地点の河川

敷内で横断方向の Cs 濃度と地盤高を測定した。農水省の調査によれば、ダム湖の底質に存在する Cs 量はダム湖の沈着量の約 1.1 倍で、上流から流入する Cs 量は、年間にダム流域沈着量の 1/300~1/700 である。ダム流域面積はダム湖面積 (0.9 km²) の 115 倍で、ダム湖付近と支流の小出谷川流域の沈着濃度が高い。

結果と考察：河川敷内の Cs 濃度 (Fig. 2) は、沈着濃度 (=周辺土壌濃度) が高い 1, 2, 3, 4 地点においては、豪雨時に流路になる低い地盤の範囲で沈着濃度が低く、Cs の堆積より流出が勝っていることを示している。一方、沈着濃度が上流より低い 5, 6 地点においては、逆に低い地盤で沈着濃度が高く、豪雨時に流路になる範囲で Cs の流出よりも堆積が勝っていることを示している。これより、河川に新たに供給される浮遊土砂の Cs 濃度は、沈着濃度に比べて十分に低く、2011 年 3 月に河川敷に沈着した Cs が豪雨時に河川敷内を移動・堆積を繰り返しながら全体として下流に移動していることを強く示唆しており、これが森林流域河川で生じている Cs の移動・流出現象だと考えられる。また、大柿ダムは流入する Cs の 90%以上をトラップしており、下流の河川敷 (地点 5, 6) に堆積増加した Cs は、ほとんどがダムより下流 (地点 4 付近) に沈着した Cs である。ダムの存在が上流から下流への Cs の拡散と下流におけるその堆積を防いでいる。

【謝辞】本調査には農水省東北農政局防災課のご協力を得たことを記して謝意を表す。

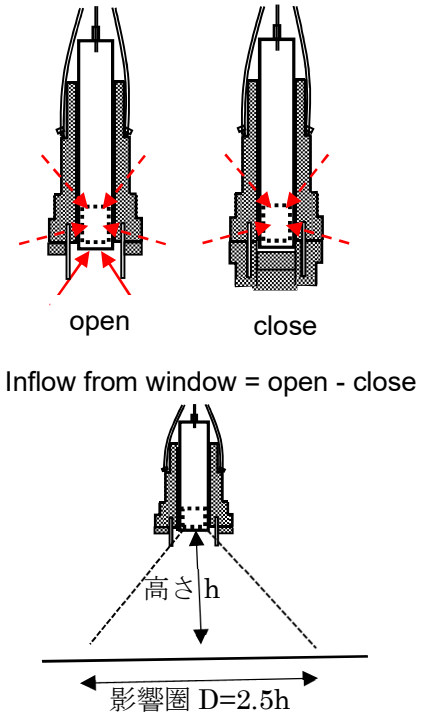


Fig.1 鉛コリメータ装着シンチレーションサーベーターによる地表面 Cs 濃度測定法

注) この講演要旨は、この副題で 2016 年度農業農村工学会大会講演要旨集に記載の内容をそのまま記載した。

*東京大学農学生命科学研究科 The Univ. of Tokyo, 【キーワード】放射性セシウム、河川流出、堆積土砂

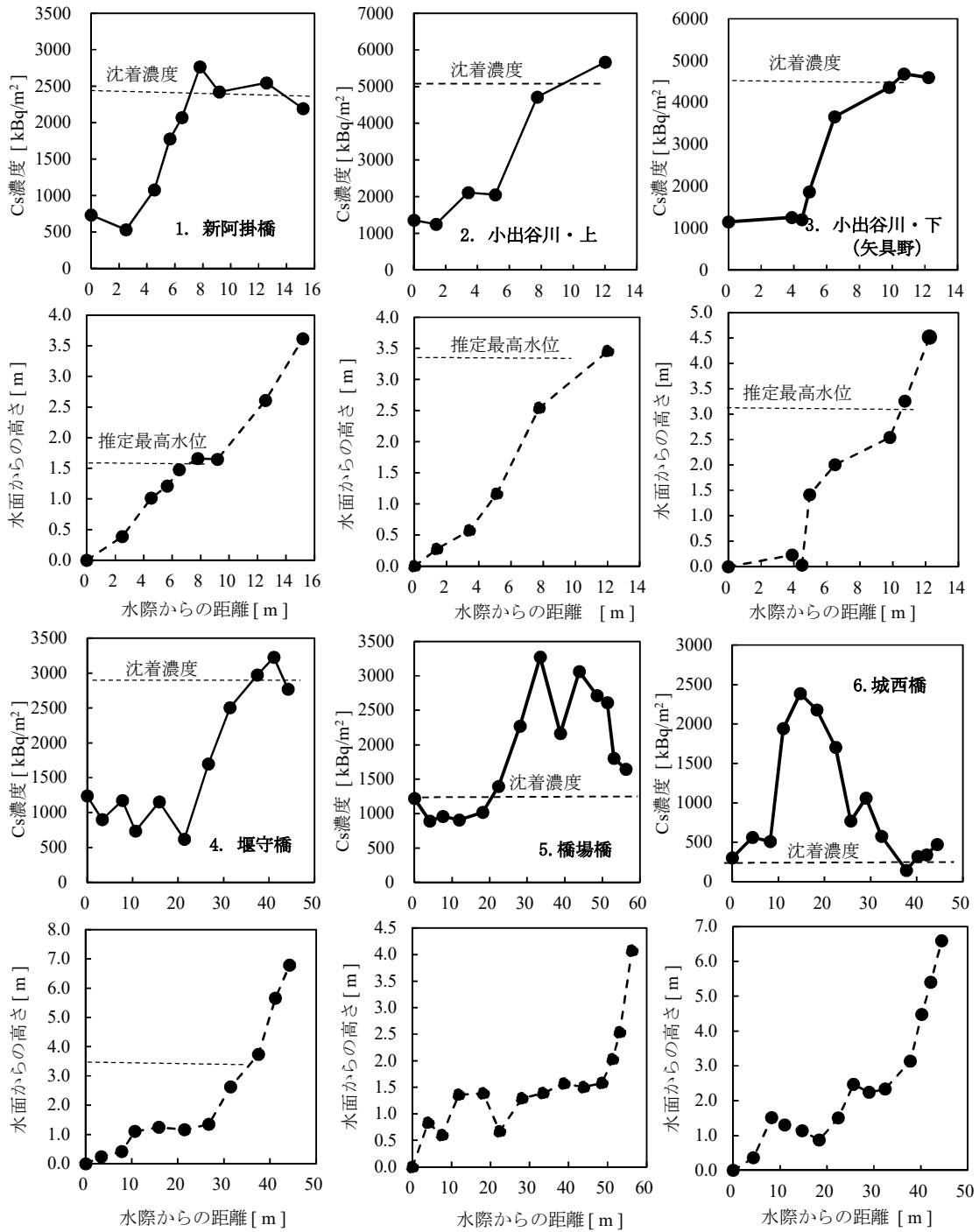
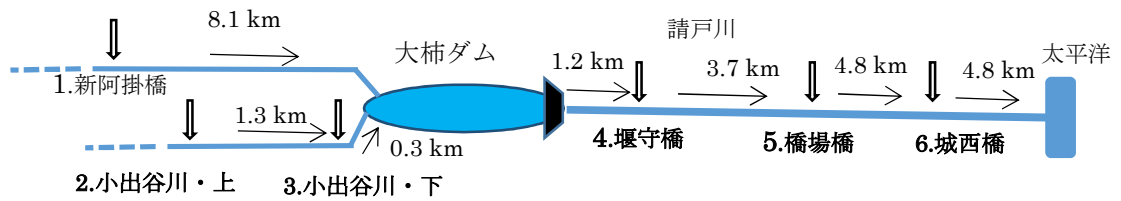


Fig.2 河川敷内の横断方向のCs濃度分布と地盤高(2015年10月14日測定).
測定時の水面幅は河川敷の1/3~1/5で、水底のCs濃度は全体に低かった。