持続可能な循環に向けて

岩田 聡

冬はXCスキーをします。速く滑ってやり遂げたということはなく，「完走さえできればよいのだ」「大会に参加できるだけでも十分ではないか」というレベルです。林間コースを滑っていると，天気の良い日には，トドマツの枝に積もった雪が太陽の日射しを受けてあたたまり，ザザッーと音をたてて落ちてきます。きらきらと光る様が春に向かっていることを感じさせます。

太陽の力を得ることは乾燥など木材利用の分野でも効率化につながることがあります。木質バイオマスのエネルギー利用により発生する燃焼灰を，融雪資材として利用することもその一つです。日本の資源を考えたとき，エネルギー源として木質バイオマスの利用は将来も必要なことであり，それによって自ずと発生する燃焼灰も有効に利用できないか林産試験場で検討しました。

2020年に，木質バイオマスをエネルギー利用，製造している道内の149の事業者に燃焼灰についてアンケート調査を実施し，90の事業者から回答を得るとともに聞き取り調査も実施しました。その結果，燃焼灰の発生量は年間およそ7万t，うち未利用のものが6,700tと推計され，大規模の事業者は比較的利用しているのに対し，小規模の事業者は利用が難しく産業廃棄物として処理していることがわかりました。また，農業，土木，環境分野の道内リサイクル事業者にもアンケートを実施し，5事業者が燃焼灰を活用，12事業者が活用の可能性があることがわかりました。

このことから，小規模な事業者が排出する燃焼灰を地域で利用することが有用と考えられ，その一つの可能性として融雪資材に着目して試験を実施しました。雪上に1m^{2}あたり20gの燃焼灰を散布して太陽の光であたためるというものです。その結果，燃焼灰をまくと日中に気温が0℃近くまでになれば1日で5cm以上も積雪深が下がりました(**写真1**)。

写真1
燃焼灰を雪上に散布すると，条件がよければ急速に雪がとける。約2週間の調査期間中，降雪があればそれを除きながら毎日計測。

燃焼灰を融雪資材として使う場合，灰の成分が気になるところです。そこで工業試験場の協力を得て蛍光X線解析装置により燃焼灰の組成分析を行いました。接着剤，塗料が付着していない木質燃料を専燃する道内5カ所のボイラーから燃焼灰数g(**写真2**)を得てそれぞれ分析し，平均した組成の結果は**図1**のとおりとなりました。

写真2
解析した燃焼灰

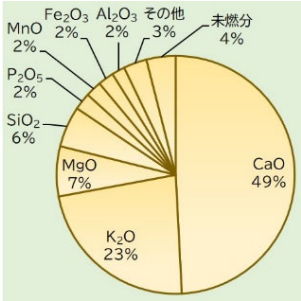

図1
燃焼灰の組成。その他3%に重金属類が含まれる。

燃焼灰は，カルシウム，カリウム，マグネシウムといった無機成分を多く含み，強いアルカリ性を示します。そしてちょっと心配な重金属類として，鉛，クロム，カドミウムなどがごくわずかに含まれます。これは付着した土や，樹木が土中から吸収したことに由来します。重金属類の分量は，下水処理に伴い発生する汚泥を利用した汚泥肥料より少なく，しかし，一部で水に溶ける指標である土壌溶出量基準を上回り，流出しやすいことがわかりました。

森林総合研究所の藤井一至さんという土の研究者が書かれた「大地の五億年」（とっても刺激的な視点！）によれば，日本の土壌は，火山と湿潤な気候から酸性で，作物の生育を阻害します。昔の人は，リトマス試験紙を持つまでもなく，野焼きによる落葉や草木灰が酸性土壌を中和させ，作物の生育がよくなることを知っていたようです。試験研究を通じ，重金属類の課題を乗り越え，エネルギーを得ながら燃焼灰のもつ融雪効果や酸性土壌を中和する特性を活かす環境負荷の小さい持続可能な社会を実現していかなければなりません。

■参考文献

・折橋健：木質バイオマス燃焼灰の融雪資材としての利用，現代林業2021年4月号，pp.40-43（2021）.
・藤井一至：“大地の五億年”，ヤマケイ文庫，(2022).

（林産試験場長）