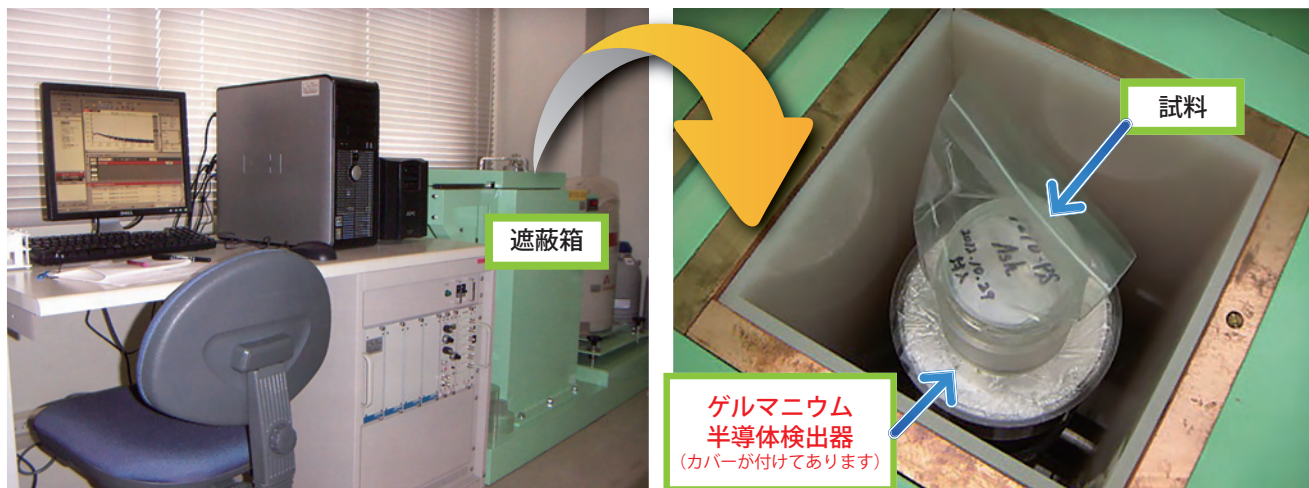


環境中の放射性物質の種類と量を測ることができます。 ーゲルマニウム半導体分析装置ー

環境科学技術研究所では、環境中の放射性物質に関する調査を行うため、各種の放射線測定器を備えています。その中から、放射性物質のうち、ガンマ線を出す物質の種類や含まれている量を、比較的簡単に測定することができるゲルマニウム半導体分析装置についてご紹介します。

図1 ゲルマニウム半導体分析装置の外観です。

図2 遮蔽箱のふたを開けると測定部分があります。

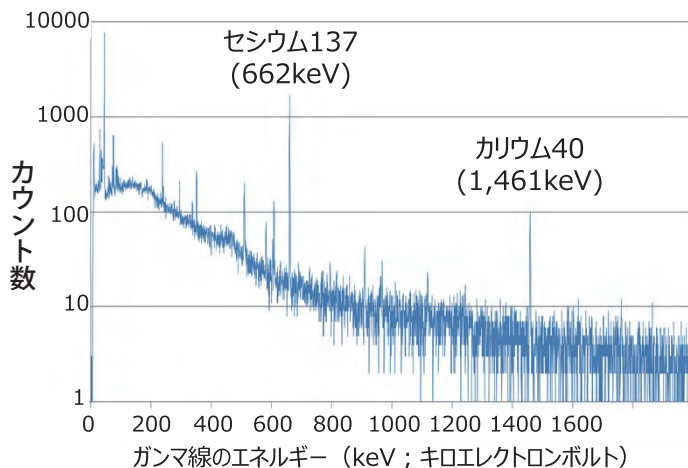


試料から出るガンマ線から含まれている放射性物質の種類と量が分かります。

ゲルマニウム半導体分析装置は、放射性物質から出るガンマ線を測定する装置です。ガンマ線を測定する部分は、地面や周囲の建材などから発せられるガンマ線の影響を小さくするために鉛の遮蔽箱(図1)の中にあり、試料をこの遮蔽箱の中にあるゲルマニウム半導体検出器の上に乗せて測定を行います(図2)。実際にガンマ線を測定するゲルマニウム半導体は、写真で見えているカバーの内部にあるため、この写真では見えていません。放射性物質から出るガンマ線のエネルギーは各々の放射性物質に固有です。ゲルマニウム半導体はこのエネルギー分別に優れているため、例えば試料の中の放射性セシウムや放射性カリウムといった様々な放射性物質を個別に測定をすることができます。

図3は、六ヶ所村の未耕地から採取した土壌試料を測定して得られた測定結果です。測定結果のガンマ線のエネルギーから対応する放射性物質の種類が分かり、それぞれのピークの面積からその放射性物質の量が分かります。ここに示した結果の例では、過去に行われた大気圏核実験由来の放射性物質であるセシウム137や天然放射性物質のカリウム40などを判別することができました。

図3 ゲルマニウム半導体分析装置で測定した結果の例です。

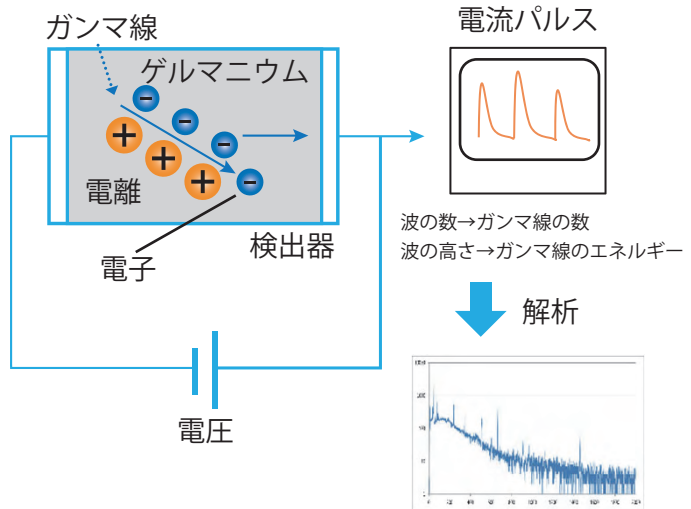


ゲルマニウム半導体分析装置は、環境中のガンマ線を出す放射性物質を化学分離せずに判別することができるため、福島原発事故で放出された放射性物質で汚染された土壌や食品などの検査でも活躍しています。

■ ゲルマニウム半導体検出器の原理

ゲルマニウム半導体はそのままでは電気を通しません。放射線が当たると電離が起こり通すようになります。電圧をかけておくと放射線が当たった時に電流パルスが測ることができます。ガンマ線のエネルギーの大きさと電流パルスの高さは比例するため、この波高からガンマ線のエネルギーが分かります(図4)。ただし、このような測定をゲルマニウム半導体で行う場合、常に液体窒素で冷やすことが必須です。

図4 ガンマ線がゲルマニウム半導体に入って流れ出した電子を測定します。



■ 現場測定型ゲルマニウム半導体分析装置

ゲルマニウム半導体分析装置には、室内で測定する装置の他に、持ち運びが可能な装置もあります(図5)。この装置は、屋外の現場で試料を測定したり、環境中や土壌中のガンマ線を直接測定することが可能です。

この装置を用いて青森県内の地表からのガンマ線を測定した一例を図6に示します。大気圏核実験由来のセシウム137の他に、天然放射性物質のカリウム40やウラン、トリウムに関するガンマ線のピークが見られます。このような測定結果をもとにして、地表にある放射性物質から1年間の被ばく線量を、放射性物質の種類ごとに求めることが可能となります(図7)。

図5 現場測定型ゲルマニウム半導体核種分析装置を用いて測定中です。

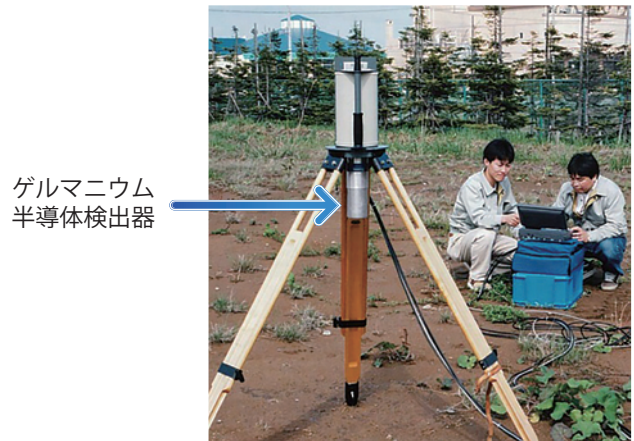


図6 青森県内の地表からのガンマ線を測定し、そのエネルギー分布を表示したものです。(福島原発事故以前に測定したものです。)

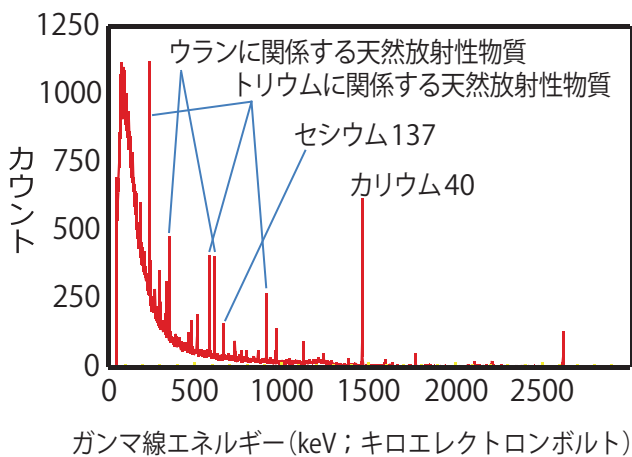
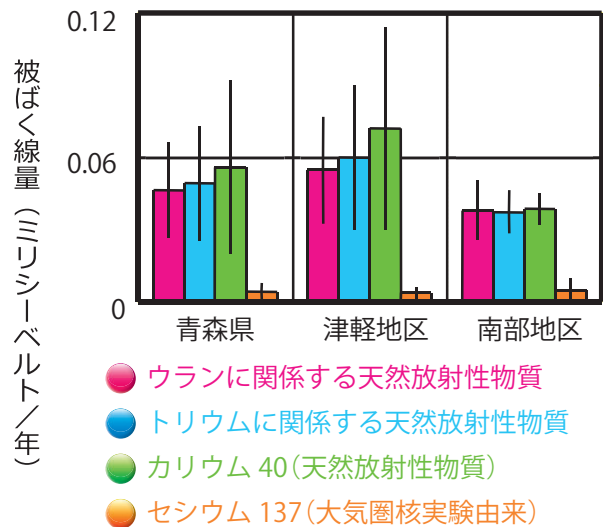


図7 地表にある放射性物質の種類ごとに、青森県民が1年間に被ばくしている放射線の量を求めました。



注) 図の棒についている黒い縦線は誤差を表しています。