

Steel 鉄の点景 Landscape

金属探知機

金属探知機は、狭義の鉄製品ではないが、さまざまな金属を「対象」とする、鉄と密接な関係を持つ道具である。広い分野で使われており、特に危機管理の問題が切実さを増している現在、その一翼を担う存在でもある。そんな金属探知機の、用途や原理を紹介する。



食品などに混入した金属片を探知するための、据え置き・コンベア式の金属探知機。

■幅広い金属探知機の活躍

金属探知機をごく簡単に説明すれば、「視認できない金属製の物体を、非接触で探し当てる道具」ということになる。

用途としてまず思い浮かぶのは、空港の搭乗ゲートなど、セキュリティの厳しい場所の出入口で、銃器や刃物など、金属製の凶器を探知し持ち込みを阻止することだ。この場合、ゲート式中を人が通る大型のものや、警棒のような形で、手持ちでかざす小型のものが使われている。

より身近なところでは、CDショップなどでよく見られる、ゲート型の万引き防止システムにも、金属探知機的一种といえるものがある（ICタグを用いたものなど、異なる方式のものもある）。

また、食品に混入した金属片や、縫製品に紛れた針の探知などにも、金属探知機は使われている。こうした用途には、対象物を通して使う据え置き型のものが主に使われる。直接目にする機会は少ないとはいえ、我々の日常生活に密接に関係した用途といえる。

このほか、現在・過去の紛争地での地雷処理や、不発弾の搜索などの用途にも、金属探知機は活躍

している。

ここまでにあげたのは、いずれもいわば危険の搜索が目的だが、宝探しなど、趣味の道具として使われることもある。

■金属探知機の原理と歴史

このように、用途や形状は実にさまざまだが、磁気を利用して金属を探知するという原理は、共通している。

導線のコイル（励磁コイル）に交流電流を流すと、磁束が発生する。その磁束に金属が近付くと、金属表面に渦電流が



さまざまな金属探知機



（左）主に建物の出入りの際の危険物持ち込み・持ち出しチェックに使われるゲート型。空港の搭乗ゲートでもお馴染みの形式である。

（中）地雷探査用の金属探知機。先端の円形部分が探査部で、ここを地面にかざして使用する。

（右上）人が身につけている金属をより細かくチェックするための警棒型探知機。ゲート型と組み合わせて使われることも多い。

起き（ファラデーの電磁誘導の法則）、コイルの磁束に反発する磁束（反作用磁束）が生まれる。

この反作用磁束を感知することで、金属の存在を探り当てることができるわけである（図1）。励磁コイルの起電力の変化から探知を行うもの、あるいは励磁コイルとは別に、反作用磁束を感知するための受信コイルを持つものもある。地中の不発弾の探査では、励磁コイルを持たず、高感度の受信コイルのみを持つ探知機が使われることもある。長時間放置された金属は地磁気の影響でそれ自体が磁化しているためだが、これも基本の原理はほぼ同じといえる。

探知した金属の存在は、ブザーやライト、メーターなどによって使用者に知らせるのが一般的である。

また、探査の対象となる金属からの距離によって、磁束の影響の大きさは異なるから、受信部を複数設ければ、その反応の差異によって、対象のある方向を見定めることができる（図2）。

こうした電磁誘導の法則を利用した金属探知法の発祥は定かではないが、探知機として初めて開発・実用化したのは、電話の発明者として名高い、アレクサンダー・グラハム・ベル（1847年～1922年）であるといわれている。第20代アメリカ大統領J. A. ガーフィールドが、就任4か月後の1881年7月2日に狙撃された際、その体内の弾丸を探し当てるために考案したものだという。

■セキュリティの「第一歩」として重要

金属製を探し当てることが役割の金属探知機ではあるが、不得手もある。

その原理上、強磁性体であれば渦電流によって発生する磁束が大きいと探知しやすく、ほとんど磁性を示さない常磁性体は探知しにくい。つまり、金属のなかでも鉄やニッケルは探知しやすいが、アルミニウムや金は探知しにくい対象物ということになる。ステンレス鋼でも、強磁性のマルテンサイト系は探知しやすく、常磁性のオーステナイト系は探知しにくいという差が出る。

もう一つの問題として、見つけたい対象以外の金属にも反応してしまうということがある。前述の、ベルによる最初の金属探知機は、大統領が金属フレームのベッドに寝かされていたためにうまく作動しなかったという（大統領は銃創からの感染症で死去した）。

現在でも、空港ゲート用の探知機が、ベルトバックルや衣類の金属ボタンなどにも反応する例がある。従来、ナイフや拳銃など以上の大きさのものに反応するように設定するのが主であったが、昨今のテロ対策強化に伴い、感度を上げ気味にしているためか、ゲートの通行が著しく滞る事態も発生している。

また、地雷処理は金属探知機が大いに活躍する分野だが、現在の地雷には樹脂製ケースのものが多い。このため、金属製の小さな信管を探知するように感度を上げると、当然、危険のない小さな鉄片にも反応することになる。地雷が埋設されているのは紛争地域なので、地中には砲弾の破片や銃弾などの金属片も多く、探知結果の中から本来探知しなくてよいものを排除する作業が、大きな負担となっている。

このため、金属探知機単独での使用より、空港ゲートでは手荷物用にはX線探知機を用いたり、地雷処理においては地中レーダーと併用したりというふうに、他の手段と組み合わせ

て使うのが一般的になっている。

弱点があるとはいえ、非接触で、人体に悪影響をもたらさず、取り扱いも簡単であることは、金属探知機の大きなメリットである。特にセキュリティの問題が重要になってきている今、危険物を探知する「最初の一步」を担う機器として、金属探知機は、さらに重要性を増しているといえるかもしれない。

〔取材・文＝川畑英毅〕

取材協力＝

日本フェルスター株式会社、
ニッカ電測株式会社

