

高出力な磁力発生装置の熱損失低減に不可欠な非磁性鋼材の透磁率測定

地球温暖化の原因となる二酸化炭素の排出を抑制するには、エネルギー効率の向上が欠かせません。例えば、電気を生み出す場合、そのエネルギーを熱に変えることなく動力源として利用することが重要です。しかし、電磁誘導の原理を利用する設備や機器は、使用される構造物の材料によって渦電流が発生し、反磁場による抵抗が生じるため、そのエネルギーが熱エネルギーとして消費されてしまいます。

高速で移動するリニアモーターカー（英語: Maglev）は、車体に搭載された超電導磁石と、軌道に配置された電磁コイルにより浮上し、推進されます。しかし、この原理は電磁誘導を利用するために、次のような大きな問題があります。すなわち、車体が軌道構造物を移動する際、電磁誘導現象によって構造物の骨組みである鋼材に渦電流が発生し、熱エネルギーに変わるため、エネルギー損失が生じます。同時に、反磁場が発生して車両走行の抵抗となります。一般的に、構造物に使用される普通鋼は透磁率が大きいため、これらの影響を受けやすいという問題があります。

そこで、比透磁率が1.1以下のオーステナイト系ステンレス鋼や高マンガン鋼といった非磁性鋼が広く使用されます。これらは透磁率が低いため磁気の影響力が非常に弱く、渦電流によるエネルギー損失や反磁場の影響を極限まで抑えることが可能です。このため、磁気が影響する範囲にある鉄筋や部材接合用ボルト、その他の金具には非磁性鋼が使用されています。

これらの鋼材は製鉄会社での製造、保管、出荷検査から施工現場まで十分に管理されなければなりません。また、部材は2次加工メーカーで加工されるため、加工後の透磁率の管理も必要になります。他の鋼材と混在してはならないため、施工現場でも透磁率の管理が必要となります。

非磁性鋼材の管理は、リニアモーターカーだけでなく、放射光施設やMRIなどの医療設備、電力設備でも重要です。



図1: リニアモーターカー *



図2: MAGNETSCOP 1.070 と透磁率測定プローブ

ポータブル型の MAGNETSCOP 1.070 は小型軽量で現場に持ち運びが可能、電池駆動、簡単操作で素早く精密な比透磁率 (μ_r : 1.00000~2.00000) を測定でき、測定結果も簡単に記録できます。

IEC60404-15及びASTM A432/A432M準拠

*ソース: <https://linear-chuo-shinkansen.jr-central.co.jp/about/design/design/>