

# 電磁誘導法による次下測定器について

関西大学工学部 正員 谷口敬一郎

関西大学工学部 正員 井上 啓司

明治コンサルタント 正員 井上 宏基

## 1. まえがき

埋め立て地や盛土などの圧密や圧縮による次下現象に関して、地中の各深度における変位量を知ることは、問題の解明上重要な測定量であると思われる。従来からこの目的のために二重管方式やアイソトープ法などが用いられてきているが、それぞれ使用上の制約があり不便な点が多い。すでに、電磁誘導現象を利用した測定器については、基礎的な実験結果の報告<sup>(1)(2)</sup>をしたが、本報告ではさらに次下素子の諸条件について検討を試みて結果を述べる。

## 2. 測定器の構造と測定法

検出用アローブの構造は、図-1に示したように、3つの同型コイルを塩化ビニールパイプに巻きつけただけのものである。2つのコイル $L_1$ 、 $L_2$ は発振コイルとして、互いに磁場を打ち消すように逆接続され、その中央に検出コイル $L_0$ が置かれてある。あらかじめ準備できる場合には、盛土施工の進行に伴い、指示深度に次下素子として薄肉金属板を敷き込み、工事完了後にこれらの金属板を貫くようにボーリングを行う。施工時にこのような準備がなされていない場合には、ボーリング後に板状のリングをケーシングパイプの外側に巻きつけ、これを孔中に下して留め金を外し、孔壁にリングが圧着するようにする。

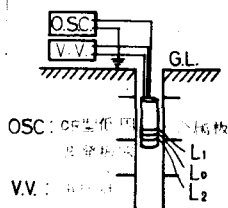


図-1 測定器の構造図

アローブが次下素子の中を通過するとき、 $L_0$ の電圧は双峰性の電圧曲線となる。これは $L_2$ 側が次下素子を横切るとき、 $L_2$ の影響が小さくなり $L_1$ だけの作用により $L_0$ の誘起電圧が増加するからであり、 $L_1$ が横切るときも同様である。したがって、 $L_0$ の位置が次下素子と一致したときに最小値を示すことになる。

## 3. 実験

アローブ（径5cm、巻数60回、巻幅0.3cm、コイル間隔1.0cm、同調周波数120KHz）が次下素子の中を通過するとき、次下素子の形状に対する測定精度を調べる目的で以下の諸実験を行なった。

金属板の大きさや傾斜による誘起電圧を調べるため、固定した金属板（外径90cm、内径7.5cm）の中をアローブが通過するとき、アローブと金属板の傾斜角 $\theta$ を $90^\circ 80^\circ 70^\circ 60^\circ$ としたときの誘起電圧を測定した。また、このときの金属板の内径は一定とし外径を縮小したとき、双峰性曲線のピーク電圧も測定した。つぎに金属板の内径変化、および内円内でのアローブの位置移動による電圧変化を調べるため、金属板内縁とアローブの距離を $x$ としたとき、内径（ボーリング孔径）の異なるそれぞれの金属板について $x$ を変化させた誘起電圧を測定した。さらに、金属板を貫くボーリングを行なったとき、中央に孔が開けられなかったことを想定し、金属板（外径90cm）の異なる位置に直径7.5cmの孔を開け、それぞれの中を

プローブが通過したときの電圧を測定した。

板状リングに関しては、リングの径変化、およびリング内でのプローブの位置移動、さらにリングの幅変化について金属板と同様な実験を行なった。

#### 4. 結果、考察

図-2に示したように、金属板の外径変化に伴う誘起電圧の増減はほとんど認められないが、 $\theta$ が小さくなると電圧が降下する。すなわち $\theta$ が $90^\circ$ のとき最大で0に近づくほど誘起電圧は小さくなる。実際の測定にはピーク電圧が100mvあるとなんらの障害もなく測定が行なえる。したがって $\theta = 60^\circ$ となっても測定は十分行なうことができる。

図-3から、 $x=0$ すなわちプローブが金属板内縁と接したとき最も測定精度がよく、内円の中心にきたとき最も悪い条件となる。したがって、このときを測定最小基準とすれば、プローブに対するボーリング孔の最大有効径は10cm

となる。さらに図-4から、ボーリング孔が金属板のどの位置に開けられても測定にさしつかえないが、金属板から少しでもはずれると測定電圧に満たないことが判明した。

板状リングに関しても、金属板の場合と同様に考えると、図-5図-6から、リングの最大有効径は11cmとなり、幅3cmのリングが磁場の遮へい効果に最も有効であることが判明した。

#### 5. あとがき

以上に述べたように、一般の調査用ボーリング孔の直径が65~75mmのものを対象として試作した次下測定器では、盛土施工時、あるいは盛土施工後に設置される双オの次下素子に対して、次下量を十分識別する測定器としての成果はあがった。今後、現場測定を繰り返して行ない、現場における諸影響、たとえば地中の磁性物質による誘起電圧の変動、次下素子固定の安定度に関する問題、地盤のせん断変形による側方流動などを把握し、地質調査での実用価値をより一層高めることが望まれる。

#### 参考文献

- 1) 谷口、井上、昭和49年度土木学会第29回年次学術講演概要集第3部(Ⅲ-99)
- 2) 谷口、井上、昭和51年度土木学会関西支部講演概要集(Ⅲ-10)
- 3) 谷口、井上、物理探鉱技術協会、第31回総会講演予稿集

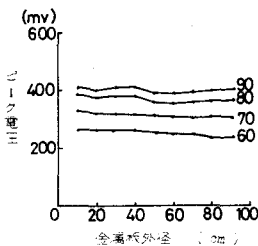


図-2

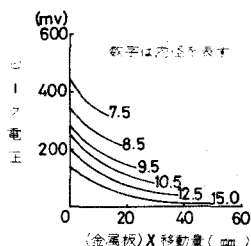


図-3

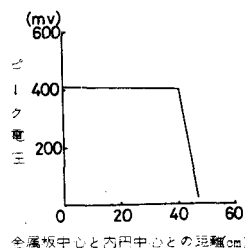


図-4

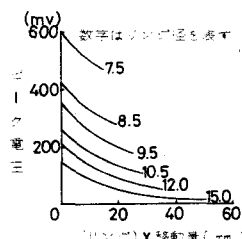


図-5

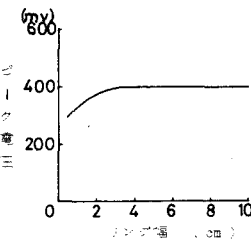


図-6