

## (2) 水平磁気探査方法

水平磁気探査の範囲は、レーダ探査の範囲と同様に、井戸Aを中心とした10m四方とし、探査測線は南北に1.0m間隔に配置した。探査手順は以下のとおりである。

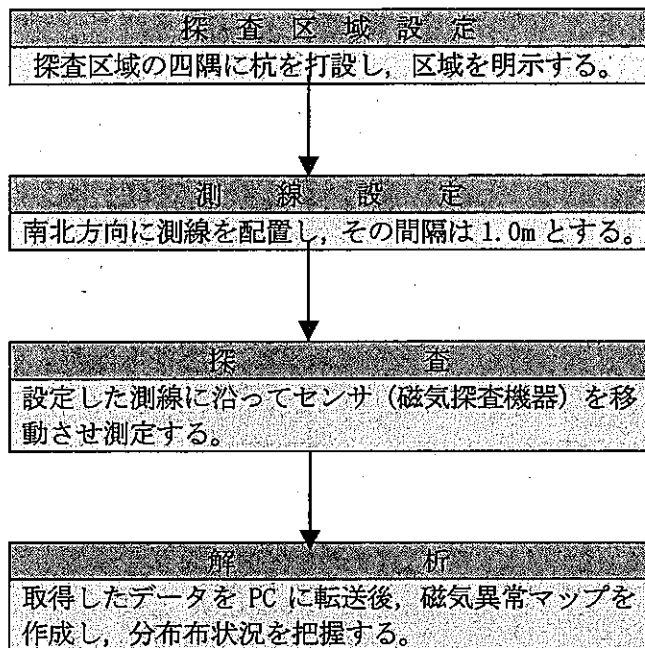


写真 1.3 探査状況



写真 1.4 データ転送及び解析状況

PCに転送したデータは、専用ソフトの“DIMADS™ Analyzing Software”により、波形データを平滑化して2次元コンタマッピングを行ない、プリント出力する。さらにコントラストをあげて異常分布の判別を容易にするために、フィルタをかけZ方向の傾度計算を行なう。

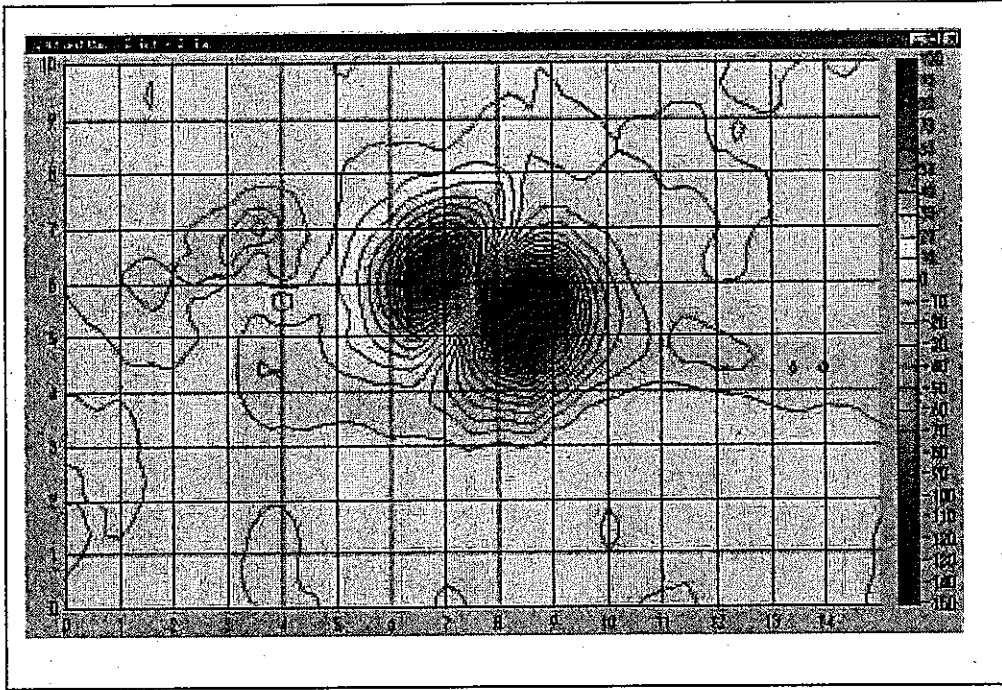


図 1.5 水平磁気探査 測定記録例 (鉄筋コンクリート版 1m×1m, 深度 1.5m)

## 2. 垂直探査方法

垂直探査に使用する探査機器は図 2.1 に示す磁気センサ、測定器本体、昇降機（プーリー）により構成されている。垂直探査は、ボーリング孔内に磁気センサを入れ、昇降機により約 0.5m/s の速度で孔口から孔底へ移動させて行なう。孔内での磁気センサの深度は、昇降機に取り付けた深度検出装置により自動的に計測される。

磁気測定データと磁気センサ深度データは測定器本体に送られ、ハードディスクに収録される。収録したデータは PC により専用処理ソフト“ $\mu$ システム”を使い、ノイズを除去して波形をプリンタに出力する。

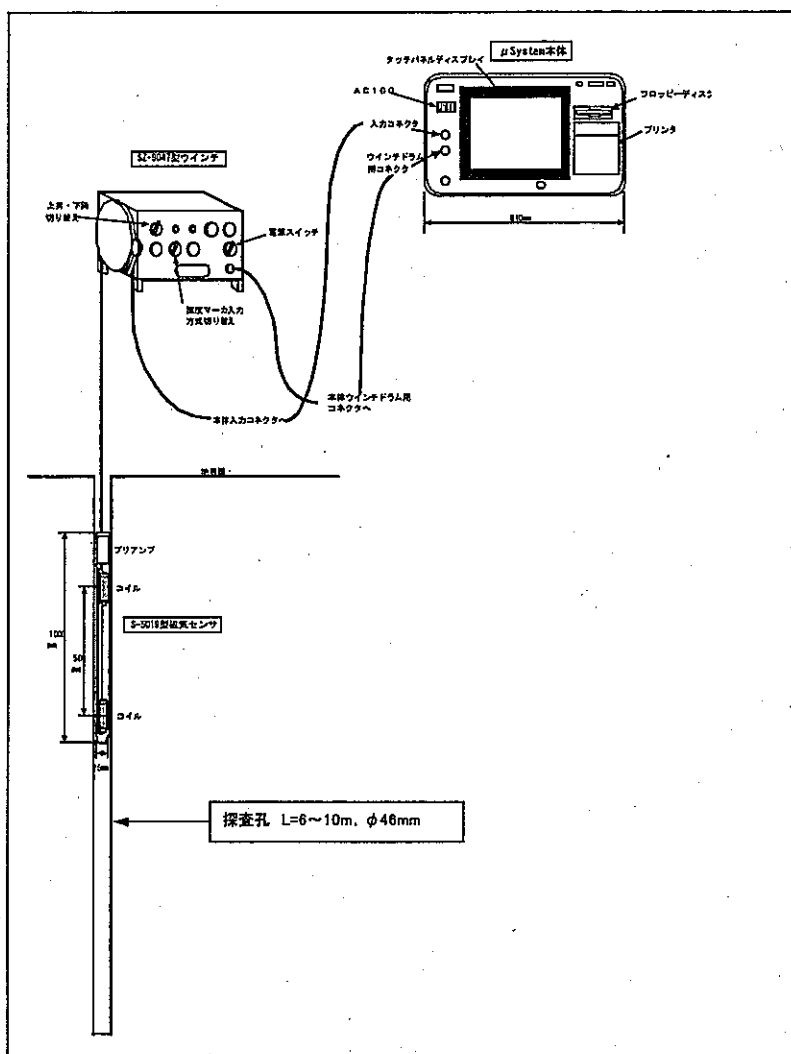


図 2.1 垂直探査機器配置

### (1) 垂直探査用磁気センサ

垂直磁気探査に使うセンサは、インダクション型とフラックスゲート型の 2 種類の磁気センサを使用する。インダクション型センサは、センサコイル軸方向の磁場の強度が変化するとき、起電圧が発生する電磁誘導の法則を利用したものであり、起電圧  $E$ （磁気傾度を示す）を連続的に測定する。フラックスゲート型センサの原理は、1.2 フラックスゲート磁力計の原理に示すとおりであり、コイルの軸方向成分の磁力値  $H_z$  を連続的に測定する。

インダクション型センサは、比較的近い部分の磁気異常が強調されるため、測定波形から鉄類の埋設位置を特定しやすいので、埋設深度を通過させる探査孔（15.0m 削孔終了後）での探査に使用する。

フラックスゲート型センサは、インダクション型に比較して遠い部分の磁気異常検出に適する。また、ボーリング孔底下の磁気異常の検知に向いているので、1m 毎での下方向の探査に使用する。

なお、インダクション型センサとフラックスゲート型センサは、測定機本体、センサケーブル、

プーリー、波形出力ソフトなどは共通の機材を使用できる。

(2) 磁気異常解析

一般に鉄などの強磁性体は地磁気により磁化されており、北半球では北側にN極、南側にS極ができる。磁極の磁気量を  $m$  磁極からの距離を  $r$  としてセンサの移動方向を  $z$ 、 $z$  と直交する磁極の方向を  $x$  とすると  $r = \sqrt{x^2 + z^2}$ 、 $H$  の  $z$  方向成分  $H_z$  は

$$H_z = - \frac{\partial H}{\partial z} = m \frac{z}{r^3} \dots\dots\dots (1)$$

また、コイルに生じる起電圧  $E$  は

$$E = n \frac{\partial H_z}{\partial t} = n \frac{\partial H_z}{\partial z} v = m n v \frac{(x^2 - 2z^2)}{(x^2 + z^2)^{5/2}} \dots\dots\dots (2)$$

ただし、 $n$  : センサ総合感度

$v$  : センサ移動速度 ( $\partial z / \partial t$ )

となり  $v$  が一定のとき  $m, n, x$  に適当な数値を入れ、 $z$  を変化させて  $E$  をプロットすると図 4.12 のような波形になる。 $m, x$  の値が変わっても  $m$  と P の位置は一致するが、点 A, B の深度は  $x$  によって変化し、その位置は (2) 式より

$$\begin{aligned} x^2 - 2z^2 &= 0 \\ \therefore z &= \pm \frac{1}{\sqrt{2}} x \dots\dots\dots (3) \end{aligned}$$

となる。ここで P と A の深度差を  $\lambda$  とおくと (3) 式より、

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{1}{\sqrt{2}} x \\ \therefore x &= \sqrt{2} \lambda \dots\dots\dots (4) \end{aligned}$$

となる。

したがって測定データから深度差  $\lambda$  を読み取り、 $\sqrt{2}$  倍すれば探査孔から磁極までの距離  $x$  が求められる。

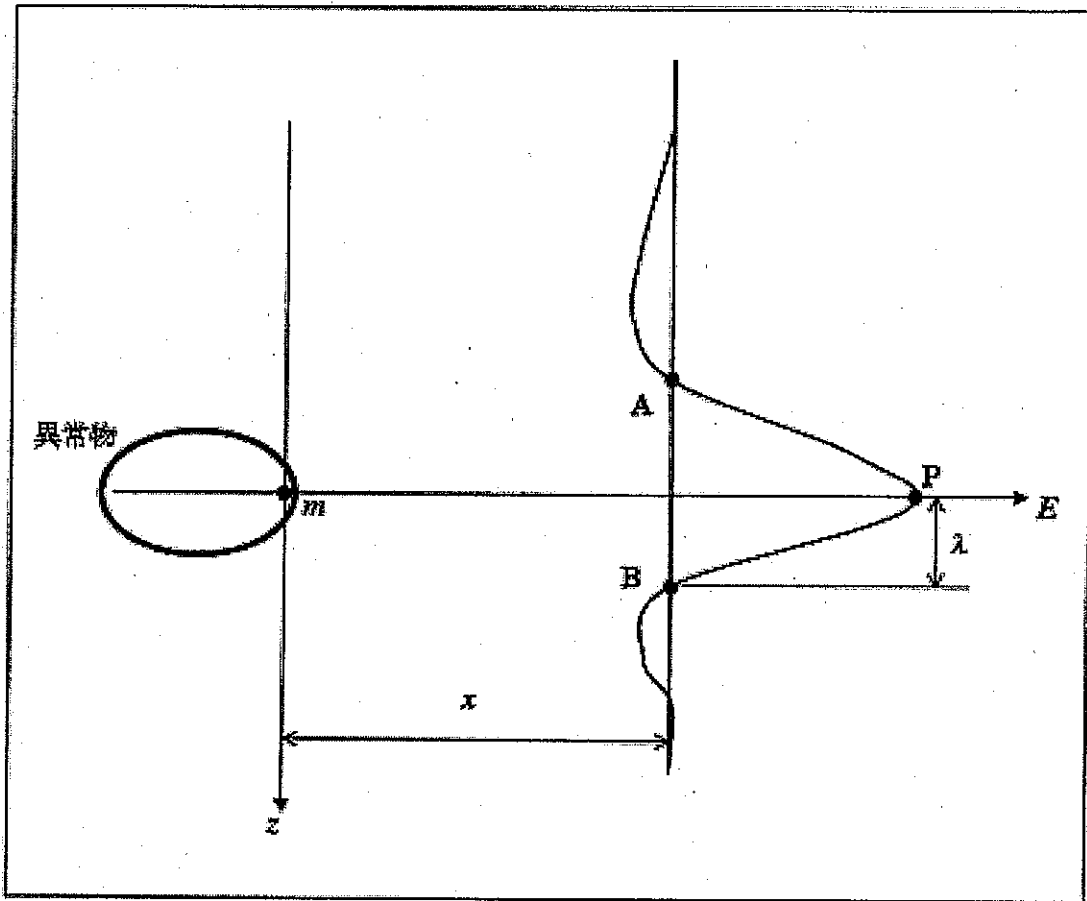


図 2.2 インダクション型センサの磁気異常波形