

IV-173

電磁波レベルの特性に関する実験的研究（Ⅰ）

千葉工業大学 正員 小泉 俊雄
朝日航洋機 松本 康二郎

1. はじめに

近年レーザーまたは赤外線などの電磁波を、水平方向に発射しながら鉛直軸のまわりに高速回転させて、水準測量を行う。電磁波レベルが使用され始めた。本研究は電磁波レベルを従来のレベルと比較しながら、その特性を実験的に検討したものである。実験項目は（1）視準距離（照射距離）と読み取り精度との関係、（2）センサー（検知器）操作における個人誤差の出方、（3）気温（季節変化）による影響、（4）操作性の検討である。尚、電磁波レベルに関しての種々の機器の名称は現在のところ定まったものがないようであり、本論文では文献1）の名称を用いた。

2. 実験

2.1 使用機器（電磁波レベル）

実験に使用した電磁波レベルは、写真1に示す測機舎製レベルブレーナLP3Aであり、表1に仕様を示す。使用方法は、三脚上にセットされた本体（電磁波レベル）から発射された赤外線を、標尺上に取り付けたセンサーでとらえる。センサーにはブザーおよび表示ランプがついており、正確な位置へ誘導するための指示が行われる。標尺手はその指示通りにセンサーの位置の調整を行い、OKの指示がなされたならば標尺の目盛りを読み取る。センサーの検出感度は高感度（H）、低感度（L）の2段切り換え方式である。センサーの機構を図1に示す。

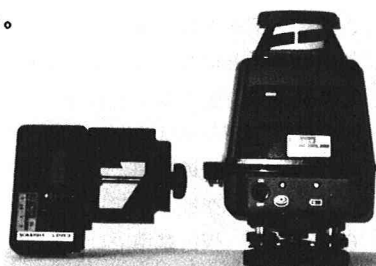


写真1 レベルブレーナLP3A

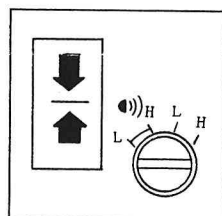


図1 センサーの機構

2.2 実験方法

(1) 電磁波レベルによる測定

実験は千葉工大の4階建てRC建物の屋上に、照射距離2m(N0.0)、2.2m(N0.1)、4.2m(N0.2)、6.2m(N0.3)、8.2m(N0.4)、12.2m(N0.5)、13.7m(N0.6)の側点を設け、昭和61年6月19日、7月19日、8月26日、9月30日、10月23日、11月27日、昭和62年2月19日に行った。測定にあたっては側点に標尺台を置き、標尺には円形気泡管付きの水準器を取り付け、標尺が垂直になるようにした。センサーは高感度にして測定した。標尺台は常に同じものを同じ状態で設置した。作業人員はスタッフマン1名、センサーを操作し読み取る者1名、記帳者1名の計3名である。電磁波レベルは金属製の三脚の上にセットし、標尺は金属製の普通標尺を用いた。

(2) 従来のレベルによる測定。

屋上に設置された側点の高さをマイクロメーター付きオートレベル（測機舎製短視準型自動レベルB2）で測定し、各点の高さの最確値とした。オートレベルの最小読み取り精度は0.1mmであり、標尺は上述の金属製普通標尺を用いた。オートレベルでの水準測量の往復差は1.7mmであった。

表1 レベルブレーナLP3Aの仕様

測定範囲（半径）	・・・100m
使用温度範囲	・・・0℃～50℃
本体	
水平精度	・・・±15"
自動補正機構	・・・有
制御方式	・・・空気制御
範囲	・・・±10'
ローター回転数	・・・300回転/分
気泡管感度	・・・10' / 2mm
円形気泡管	・・・有
光源	・・・固体半導体
電源	・・・内部バッテリー(BDC19) 4.8V～6V 単1乾電池×4 使用時間15H(25℃)
外形寸法	・・・164(W)×164(D)×274(H)mm
重量	・・・3.3kg
検知器	
検出精度	・・・±0.8mm, ±2.5mm (H, L切り換え方式)
検出速度	・・・0.5sec
受光ブザー	・・・有
バッテリーLOW表示	・・・有
消費電力	・・・0.27w以下
電源	・・・内部バッテリー、9V トランジスター型乾電池(S-006P)×1 使用時間15H(25℃)
外形寸法	・・・80(W)×33(D)×150(H)mm
重量	・・・280g(バッテリー含む)

3. 実験結果

3.1 視準距離（照射距離）と読み取り精度の関係

側点NO.2（照射距離42m）の高さを基準（0.0m）とし、オートレベルでの測定値に対する電磁波レベルでの測定値の差を、照射距離との関係について表示したものを図2に示す。これによると仕様書の測定範囲（100m）内ではほぼ従来のレベルに対して±2mm以内の測定値を得ているが、範囲を越えると急速に誤差が大きくなっていることが分かる。

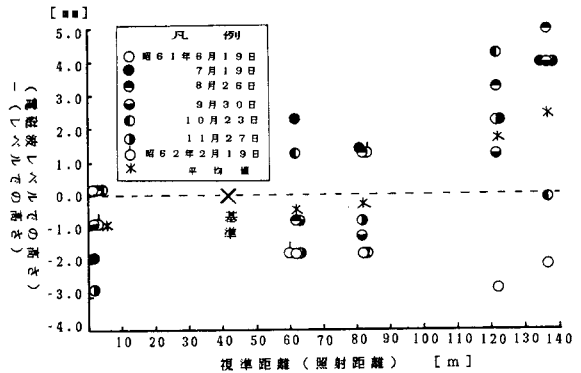


図2 視準距離（照射距離）と読み取り精度の比較

3.2 センサー操作における個人誤差の出方

2月19日に測定値の個人誤差を調べるための実験を行った。実験は側点NO.0からNO.4迄をそれぞれ6名で測定した。測定結果を図3に示す。これによると照射距離にともなう個人誤差の傾向は顕著には現われていないが、極めて近距離では他に比べ偏差が大きいことが分かる。

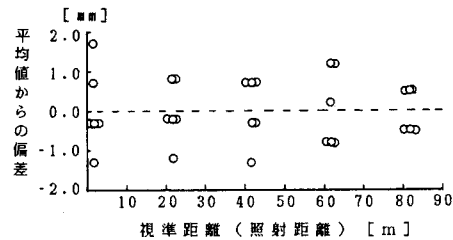


図3 個人誤差

3.3 気温（季節変化）による影響

図4に側点ごとの気温（季節変化）に対する影響を示す。これによると明確なる影響は見られない。

3.4 操作性の検討

本研究を通じて得られた電磁波レベルの操作性の長所、短所は次の通りである。

長所

（Ⅰ）従来のレベルに比べ短時間で測定が可能である。

（Ⅱ）最低1人でも測定が可能である。

短所

（Ⅰ）極めて近距離または遠距離の場合、正確な値が読みづらい（特にセンサーを高感度に設定した場合）。

（Ⅱ）センサーが読み取り者の目の高さより高い場合、読み取り誤差が大きくなる可能性がある。

参考文献

1) 吉沢 孝和：測量作業の基礎知識、日本測量協会、1986年

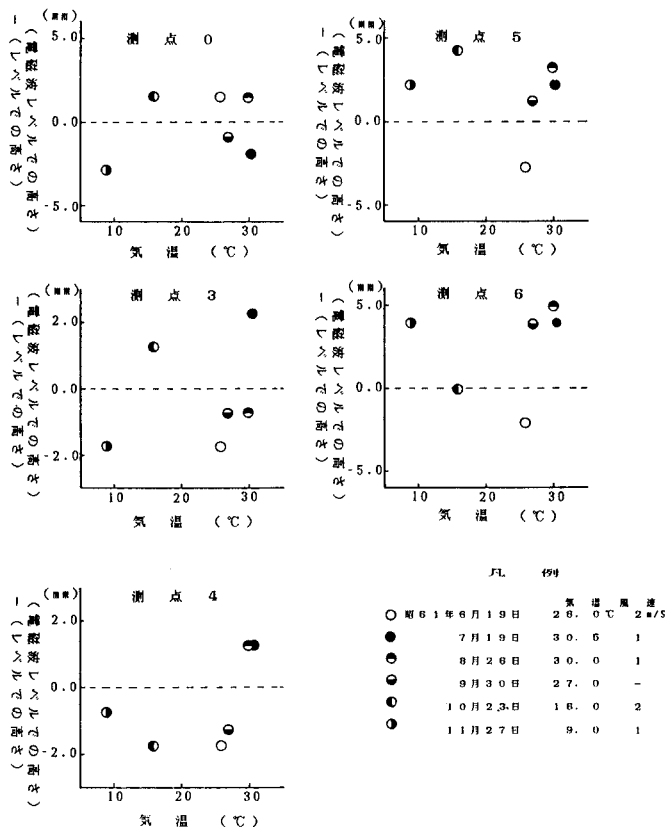


図4 気温（季節変化）による影響