

3. 実験結果

超音波センサより得られるデータは、図-3に示した連続した波で表わされる。

形状計測に必要なデータとして、連続した波形より次のデータ(DO、V、W)を取り出した。

① 構造物との距離(DO) —— 第一波形と第二波形の間隔時間。

② 超音波の反射音圧レベル(V) —— 波形のピーク電圧値。

③ 反射エコーの波形状態(W)

これら3つのデータのほかに、各実験を行う場合に用いる次の設定値も、形状計測に必要なデータ(AO、DS)として抽出した。

④ 構造物との相対角度(AO) —— 回転角データ

⑤ センサの移動量(DS) —— 距離データ

これら5種のデータを用い、形状を判断させるための処理方法を表-1に示す。また、エッジ検出実験、センサから見た形状の傾き角度の計測実験、の結果を図-3、図-4に示す。

表-1 データ処理方法

実験	処理方法	データ
エッジ(変位部)の検出	E波形と第二波形とのピーク電圧が等しくなる時のセンサ位置をエッジ位置とする。(図-3参照)	V, DS W
形状の傾き角度の計測	ピーク電圧が最大値(1.22V)を示す時、構造物との距離の計測が可能なので、最大値までのセンサの回転角度を傾き角度とする。(図-4参照)	AO, DS V, W
円弧の曲率の計測	センサが曲率半径上にくる時ピーク電圧の最大値を示すのでセンサの回転に關係なくピーク電圧が変化しない位置を円弧の中心とし、構造物との距離を曲率半径とする。	DO, AO V, DS W
形状の追跡	ピーク電圧最大時の波形間隔時間から構造物との距離を計算し、座標上に移す。	DO, AO DS

4. おわりに

実験に用いたような表面がなめらかで、単純な形状では、精度のよい計測が可能であると考えられる。今回は超音波センサの自由度を2次元内に限ったので、一断面の平面形状の計測になったが、自由度を増すことで連続平面の立体形状の計測も考えられる。

基礎研究の成果として以上を得たがシステムをさらに発展させるためには、今後の課題として次の4項目があげられる。

① 建設現場に似た環境条件(粉じん・圧気・湿潤等)を再現した室内実験を行う。

② 対象物として複雑な形状で表面の粗いものを用いた実験を行い、微小な形状変位の計測の可否を判断する。

③ 形状計測座標域を拡大する。

④ 計測時間の短縮を図るようにシステムを改良する。

最後に、多大の御教授を賜った法政大学工学部の大地羊三教授に、厚く御礼を申し上げます。

<参考文献>

土木学会編 : 「土木工学ハンドブック」、技報堂

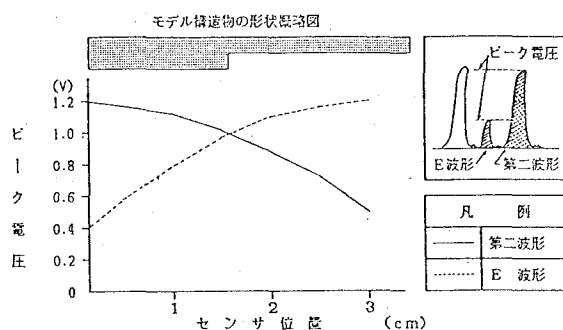


図-3 エッジ検出グラフ

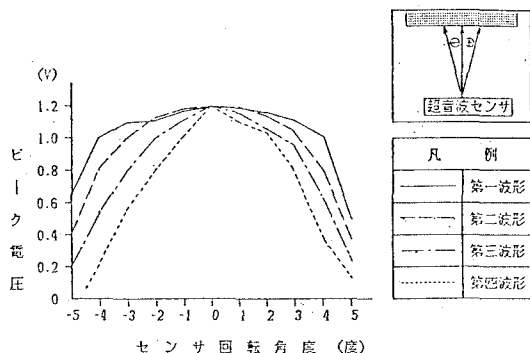


図-4 角度別ピーク電圧減衰グラフ