

東京工業大学 正員 吉田 裕  
 ○東京工業大学 学生員 岡山 和生

### §1. はじめ

耐震工学の研究において、構造物の応答を求めたために作用させる地震波として、様々なものを用いられているが、データとして最も生なものは、実記録地震波である。多くの場合、地震を力として入力するため、又記録が得易いため、加速度記録が用いられる。他方、地震を変位で入力する場合、生の変位記録は得難く、加速度記録を二回積分して変位記録を得る必要があるが、加速度記録には種々の原因による誤差(ドリフト)が含まれており、そのまま積分したのでは、変位波形は非常識なものになってしまう。

しかし、変位入力の応答計算や、変位制御の振動台実験のための資料として、与えられた加速度波形の本質を失わず、非常識でない妥当な形の変位波形を得ることは、重要なことである。加速度記録のドリフトの原因として考えられるのは、強震計の振動特性、記録紙のゆがみ、及びデジタル記録化する際の読取り誤差<sup>(1,2)</sup>などであるが、ここでは、このような種々の原因の誤差評価に基いた考察は一応列の問題として、単に、変位波形が見た目に自然であるという形で得られる、という方向で考えた簡単なデジタル計算法を、提案する次第である。

### §2. 加速度積分のプロセスと梁の解析とのアナロジー

梁理論の分布荷重( $P$ )→せん断力( $Q$ )→曲げモーメント( $M$ )が、軸方向距離( $X$ )に関する積分過程になっており、加速度( $a$ )→速度( $v$ )→変位( $d$ )が、時間( $t$ )に関する積分過程になっているのに対応していることから、加速度→速度→変位の数値積分を、梁における分布荷重→せん断力→曲げモーメントの計算に置換して行なう。積分定数は、梁の端部支持条件から定められ、これは、速度、変位の初期値、最終値に対応している。

### §3. 計算例

補正基準線は、その積分範囲で連続したものであるという仮定に基いて、一様に弾性支持された梁に分布荷重が作用する場合に対して、計算を行なう。この計算は、計算システムが簡明で、ピーク値をとったデジタル記録を生かせるマトリクス剛性法を用いる。次頁の図は、El Centro (1940)地震の強震記録<sup>(3)</sup>のNS成分から、図1のような梁のモデルによって速度、変位を計算した結果をファクター( $\lambda = k/EI$ )が、10(図2)、0.1(図3)の場合について示した。梁の挠みにバネ定数を掛けたバネの反力; すなわち加速度の補正基準線を最下段に示す。この基準線によって補正された加速度記録を最上段に、これを積分して得た速度、変位を、その下に順次示す。

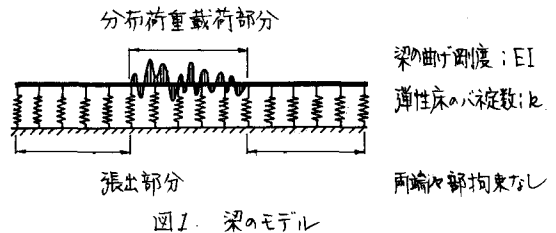


図1. 梁のモデル

### §4. 考察

弾性床上無限長梁理論をフーリエ変換を用いて解くと、弾性床の影響は、重み関数 $w^*/(w^* + \lambda)$ で示される低周波遮断フィルターとして作用し、加速度記録のドリフトが除去されることが分る。

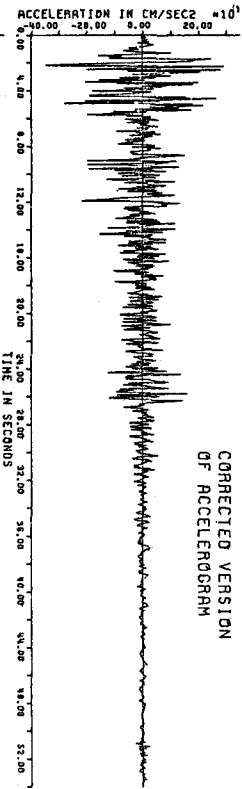
### §5. 参考文献

1. A. Schiff, J. L. Bogdanoff "Analysis of Current Method of Interpreting Strong Motion Accelerograms" (1967)
2. M. D. Infunac "Zero Baseline Correction of Strong Motion Accelerograms" (1971)
3. C. I. T. Earthquake Eng. Lab. "Strong Motion Earthquake Accelerograms Digitized & Plotted Data" (1969)

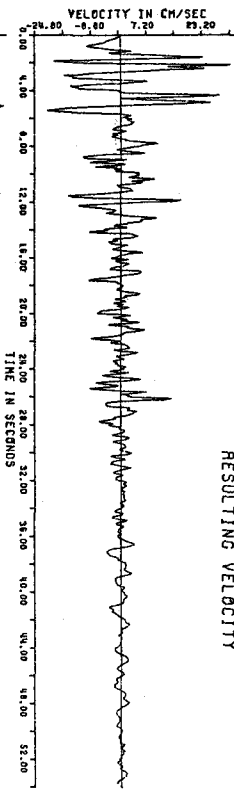
EL CENTR0 NS 1940

PARAMETER X=10.000 INITIAL VALUES  
W= 0.376 OBTAINED  
D= 1.127 OBTAINED

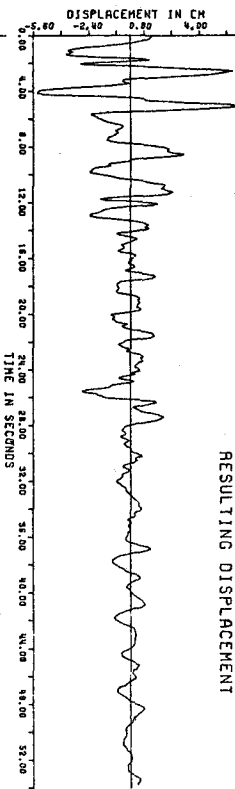
CORRECTED VERSION  
OF ACCELEROGRAM



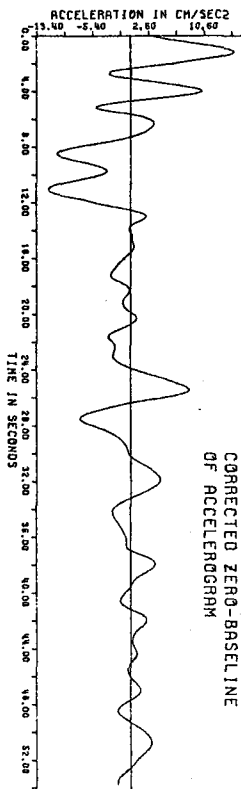
RESULTING VELOCITY



RESULTING DISPLACEMENT



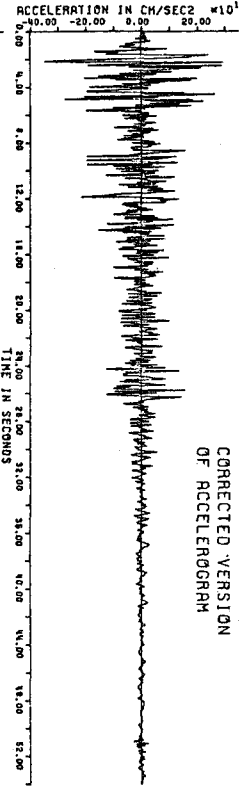
CORRECTED ZERO-BASELINE  
OF ACCELEROGRAM



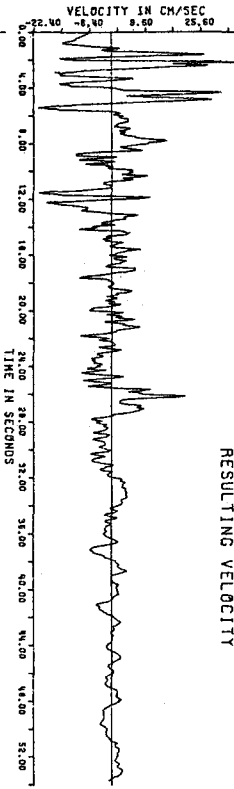
EL CENTR0 NS 1940

PARAMETER X=0.100 INITIAL VALUES  
W= 5.075 OBTAINED  
D= 2.159 OBTAINED

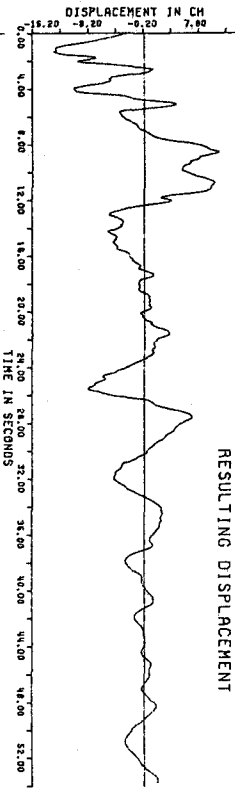
CORRECTED VERSION  
OF ACCELEROGRAM



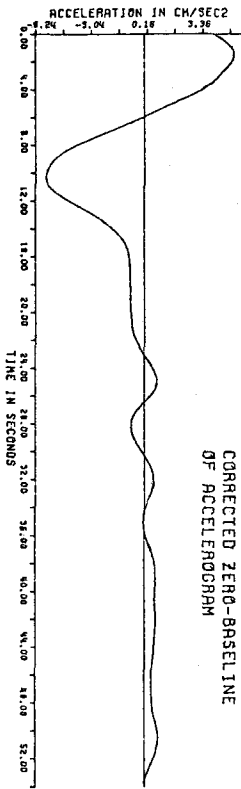
RESULTING VELOCITY



RESULTING DISPLACEMENT



CORRECTED ZERO-BASELINE  
OF ACCELEROGRAM



2

3