

名古屋大学工学部 ○ 島田 静雄
鴻之池組K.K. 南川 洋士雄

1. 相関解析手法の考之方

人間の身体の健康診断は、聴診器による診断がある。眼に見えない箇所を探察の方法として、いわゆる振動記録の解析が効果的な場合が多い。地盤の力学的性質を知る一つの方法として、地盤の振動記録を解析することは意味がある。地盤の振動には種々の原因があるが、規模の最大のものは地震である。しかし、地震はいつ来るか見当もつかない。地盤の常時微動や、人工的な震源による励振をたとえば、杭打ち工事の際に測定を行なうことで実用的なデータを取得するのである。

一般に、地盤振動の記録は乱雑な波形である。しかし、この中には多くの重要なデータが隠されているに相違ない。われわれは、経験ある医師が聴診器だけのデータから多くの意味を引き出すことを知っている。これは乱雑なデータを頭脳が解析していることであって、同様の可能性は乱雑な地盤振動のデータを計算機にかけることで有効な結果が得られる可能性を示している。

相関解析の方法は、乱雑なデータの解析に効果的である。つまり、解析の経過および結果は、従来の解析の方法と相違するので、結果から意味ある結論を導くのに未だ経験は浅い。

2. 解析の具体的方法

振動の記録は、高感度の振動ピックアップで電気信号として取り出し、これをテープレコーダに記録して実験室に持ち帰る。実験室で振動記録を再生し、波形を再生させ、これを電子計算機に計算させるための処理をす。計算の結果は、自己相関函数やスペクトル波形で図化され、これを見て振動の性質を判読するのである。図-1

判読の方法は一種のモニター法である。すなわち、あらかじめ理論的に仮定された理想の場合には、どのような図形が得られるかの資料を豊富に作製しておく、実験で得られたグラフの中で良く似たものを選び出す。いわば、経験的な蓄積が多い程、測定されたデータに近い理想値を短時間で求めることができる。

このモニター法において、地盤の理論的なモデルをどのように仮定するのが良いか、というところが問題となる。最も考え易い形は、地盤が、より深い岩盤上に支持された、粘性のある一質点振動系と仮定することである。この仮定は実用的であって、地盤の卓越周期、および減衰率を定めることができる。

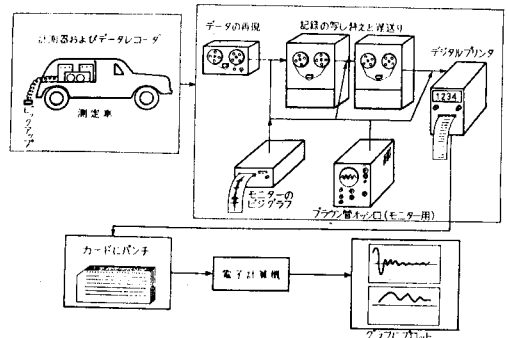


図-1

3. 計測方法における問題点

相関解析の応用においては、データの採取から結果の表現方法に至るまでの間に幾つかの処理すべき問題点を持っている。その中で重要は諸点を説明する。

a) データ記録方法

振動記録は、従来オシログラフに描かせたグラフを生成データとしていた。しかし、これは相関分析においては著しく不便である。このため、振動記録をテープレコーダに録音する方式を採用する必要がある。最近になって、この目的に適するデータレコーダも良いものが登場するようになった。

b) ピックアップ

振動計としては、原則としては加速度計より速度計の方が好結果が期待できる。その理由には、加速度計は音声に近い高い周波数を拾い易いため、スペクトル分析をした時のグラフが、速度型のピックアップでは卓越周期の所で最大値を示す性質が便利であるからである。

c) データ処理システム

データ処理には多くの電子機器が投入される。原理的にはアナログ計算機とデジタル計算機が応用される。データ処理のスピードを上げるには、相当の高額な投資が必要であり、大学の研究室の規模では自由な資金は乏しい。しかし、企業としては考えれば高額な設備投資としても採算には合致するであろうし、完全に稼働率を上げることは困難であろう。

4. 相関分析の実例

図-2に示すグラフは、東名高速道路橋、浜名湖橋の2径間連続箱桁上で記録された上下動をとも

に、パー-スペクトルを計算した結果である。このグラフから云えることは、スペクトルの山が兩裾で低くなること、記録が速度計によるものであること、全体の丸い山は周期約3秒、減衰定数の程度特性を示し、地盤と橋脚とを含む系の特性である。1.3 c/s, 1.8 c/s のピークは明らかに箱桁の固有振動期によるものである。減衰の値は、減衰定数 0.05 程度である。

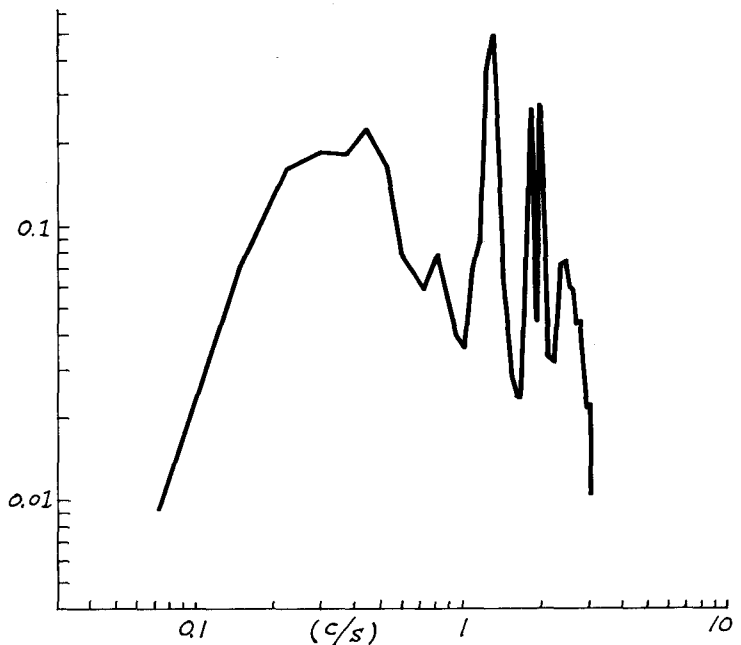


図-2