

非定常ランダムデータの電算処理システムとその応用

名古屋大学 正員 島田静雄

名古屋大学 学生員 小島健二

名古屋大学 学生員 今校孝司

1. まえがき

地震記録の解析、振動測定データ解析処理、構造物の不規則外力による応答の解析等には、従来より相関・スペクトル解析手法が用いられている。この手法は、これまでは時間領域において相関関数を計算して、それをフーリエ変換してスペクトル密度関数を計算する *Blackmann-Jakey* の計算手法に依っていた。最近、フーリエ変換の算法の飛躍により非常に高速度で電算計算により処理することが可能な算法 (*Cooley-Jakey* の手法) *F.F.T.* (*Fast Fourier Transform*) が使われるようになった。これは、ランダム波形から直接パワー・スペクトル密度関数を計算して、自己相関関数も *F.F.T.* より再度フーリエ逆変換して求めるものである。この手法により長時間のランダムデータの場合には、データを計算時間幅毎に区切り、その時間軸をずらしていくことにより、パワー・スペクトルを連続的に高速度で計算・表示することが可能となった。

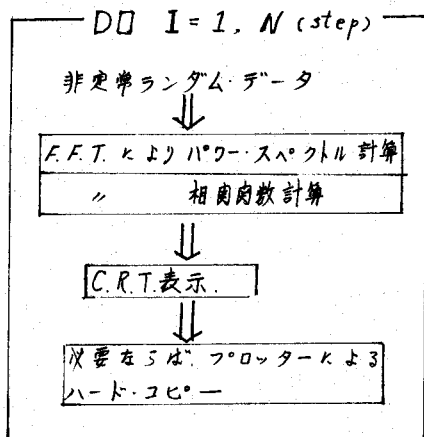
本報告では、*F.F.T.* を用いて連続的パワー・スペクトルの表示を電算によるグラフィック・ディスプレイを用いて処理するシステムを作成した。そのシステムの応用として過去の地震記録の周波数領域における時間的変化を解析した。これまでは、地震記録の振幅の非定常性についての研究は多く見られるが、周波数領域の非定常性に関しては、あまり考慮が払われていない。(1)~(3) これについて、本報告では付随的に、地震記録の周波数領域における非定常性が、応答にあたる影響について、シミュレーションにより考察を加えたものである。

2. C.R.T表示システム

パワー・スペクトルの連続的表示システムのフロー・チャートを右に示す。1ステップの計算時間幅、時間軸のずらし量は、目的により任意に変えることができる。ずらし量を数少時間にするることにより、連続的にスペクトル形状の時間的変化を、*C.R.T.* より追跡し、必要を部分には速にプロッターでハート・コピーすることが可能であり、データの蓄積にも有効である。

3. その応用

周波数領域における非定常性を示すランダムデータとして過去の地震記録のいくつかを、本システムで解析した結果を示す。(スライド)



本報告で解析した強震記録は以下の6つである。i) Taft (1952, 569 E), ii) El Centro (NS, 1940), iii) San Fernando (1971, 516 E) iv) San Fernando (1971, Down) v) 明石 (1963, EW), vi) 釧路 (1962, EW)。

本報告では、周波数領域のみの非定常性を生ずる立場から、全パワーにより基準化したスペクトル密度を計算した。この結果より、亀田、北浦氏等の指摘したように、構造物の応答にあたえる影響が大きい振幅レベルの大きい部分での周波数領域での特性の変動が認められる。その特性の変動が応答値にあたえる影響については、解析的に研究した例があるが、本報告では、その変動パターン分析に基づいて、周波数領域における非定常性を有する人工地震動を数多く作成し、その非定常性があたえる影響を、定常な場合と、最大応答、応答の2乗平均を用いて比較考察した。この計算結果については随時発表する。

4. あとがき

電算による計算・表示システムの応用例を、強震記録の解析を例にとり述べるが、本システムは振動測定データの処理においてさう有効であると思われた。すなわち振動測定におけるデータは定常ランダムデータとして解析されるが、測定構造物の入力と走行荷重、その他の非定常外力とする場合、必ずしも定常とは云えず、その振幅レベルによる動特性の変化を連続的に解析して行く場合の有効性がある。

- 参考文献 1) 北浦・亀田；昭和48年土木学会月会西支部年次学術講演要集
2) 北浦・亀田；昭和49年土木学会才27回年次学術講演要集
3) 山原 考；建築学会論文報告集 16, 175, 昭和45.9.

