**各種応答・エネルギースペクトルソフトの説明（久田、20181122）**

**・各種応答・エネルギースペクトルの計算ソフト**

**ソフト：**resp-Sva&Ve.exe（ソース：resp-Sva&Ve.f）：

**入力データ：**Elce-acc.csvなどの3成分加速度波形

**出力データ：**応答スペクトルデータ（自分で名称指定）、Ground-Vel.csv（自動出力）

**説明：**入力加速度波形（3成分）から減衰定数（h）を指定し、各種応答スペクトル（絶対加速度Sa1～3、疑似速度pSv1～3、相対速度Sv1～3、絶対速度Sva1～3、相対変位Sd1～3）、および、エネルギースペクトル（Ve1～3）が、指定するファイルに出力される。ここで、地動加速度、応答変位・速度・加速度をそれぞれ、、とすると

絶対加速度応答スペクトルSa：による応答スペクトル

疑似速度応答スペクトルpSv：ω=2π/Tとして、 Sa/ωによるスペクトル

相対速度応答スペクトルSv： による応答スペクトル

絶対速度応答スペクトルSva： による応答スペクトル

相対変位応答スペクトルpSv： による応答スペクトル

エネルギースペクトルVe：$Ve=\sqrt{2E/m}$によるスペクトル（E：地震入力エネルギー、m：質量）

ちなみに、絶対速度応答スペクトルは気象庁による長周期地震動階級の評価値に用いられ、エネルギースペクトルは長周期地震動に対する超高層建築の耐震性評価などに近年用いられている。

絶対速度応答を求めるために、入力加速度波形を台形公式で積分した速度波形はGround-Vel.csvに自動出力される。速度波形を確認し、必要に応じて入力加速度にフィルター処理（低振動数のノイズ除去など）を行う。

**例題：**エルセントロ加速度３成分（Elce-acc.csv）に対する5％減衰（h=0.05）の各種応答スペクトル、エネルギースペクトルを図１に示す。ちなみにエネルギースペクトル（Ve）は通常10％減衰（h=0.1）で計算するが、ここでは5％減衰の値を示している。



図１　エルセントロ波（３成分）に対する各種応答スペクトル、エネルギースペクトル

**・応答加速度・速度・変位波形とエネルギー密度波形の計算ソフト**

**ソフト：**resp-EgWave.exe（ソース：resp-EgWave.f）：

**入力データ：**Elce-acc.csvなどの3成分加速度波形

**出力データ：**応答波形データ（自分で名称指定）、Energy-Density-wave1～3.csv（自動出力）

**説明：**入力加速度波形から周期（T）と減衰定数（h）を指定し、応答加速度・速度・変位の各波形を指定するファイルに出力し、さらに入力３成分に対応するエネルギー密度（単位質量あたりの運動力学的エネルギーEk、ひずみ・ポテンシャルエネルギーEp、粘性減衰エネルギーEd、および、入力エネルギーEt）の波形をEnergy-Density-wave1～3.csvに自動出力する。

**例題：**エルセントロ加速度３成分（Elce-acc.csv）に対する周期２秒、5％減衰（h=0.05）のNS成分の入力・応答波形を図２に、NSとEW成分の各種エネルギー密度波形を図３に示す。



図２　エルセントロ加速度３成分（Elce-acc.csv）に対する

周期２秒、5％減衰（h=0.05）のNS成分の入力・応答波形



図３　エルセントロ加速度３成分（Elce-acc.csv）に対する周期２秒、5％減衰（h=0.05）のNS・EW成分の各種エネルギー密度波形

（単位質量あたりの運動力学的エネルギーEk、ひずみ・ポテンシャルエネルギーEp、

粘性減衰エネルギーEd、および、入力エネルギーEt）