

### 振動中の VEM 内部の温度上昇について

VEM材は歪み依存性が少ない材質であるが、振動における内部温度の上昇による非線型性が存在する。Fig.13～16は $T=20$ 、 $f=0.3\text{Hz}$ 、歪み $=50\sim 300\%$ において10サイクルの正弦波加振をした時の結果であり、Fig.17～20は $T=20$ 、 $f=1.0\text{Hz}$ 、歪み $=50\sim 300\%$ において10サイクルの正弦波加振した時の結果である。それぞれ歪み50%の時は10サイクル後でもそれ程大きな温度上昇が無い為、サイクル毎での楕円の傾きに変化が見られない。これより、VEM材の $G'$ がほとんど変化していないことが分かる。しかし、歪み300%の時には、サイクル毎の温度上昇が大きくなる為、楕円の傾きが減少する。すなわち、各サイクル毎に $G'$ が変化することになる。

しかしながら、これらは正弦波加振という定常波での結果であり、実際の地震波で絶え間なく歪み300%で加振されることはない。1回の地震で最大歪みで振動するのは幾度と無いので、VEM材の温度上昇は正弦波加振の時と比較すると少なくなる。

#### < $T=20$ , $f=0.3\text{Hz}$ Changed Strain >

=50%

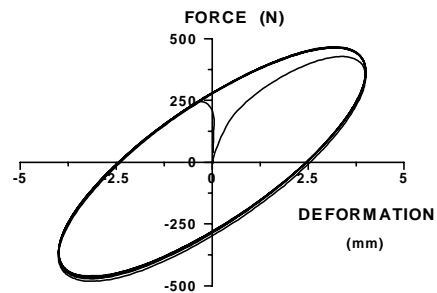
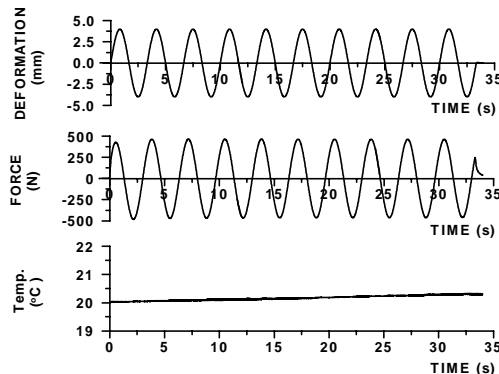


Fig.13

=100%

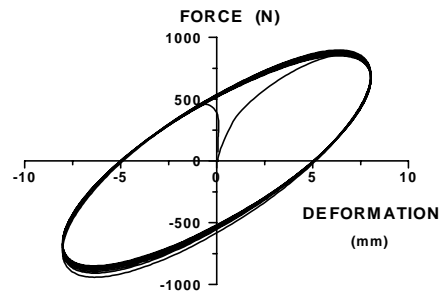
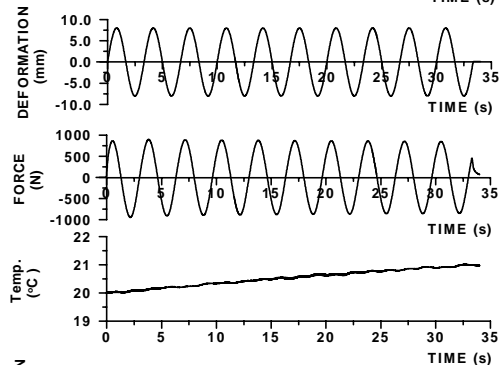


Fig.14

=200%

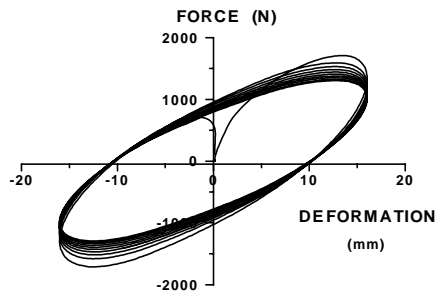
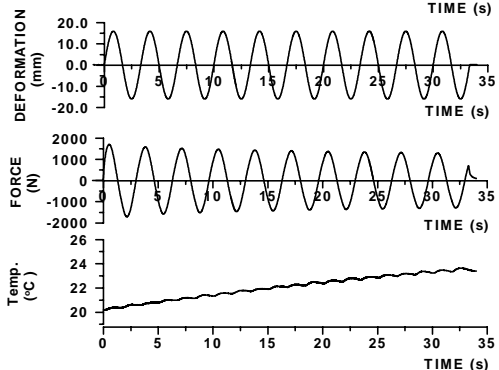


Fig.15

=300%

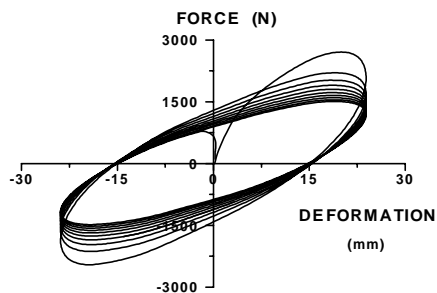
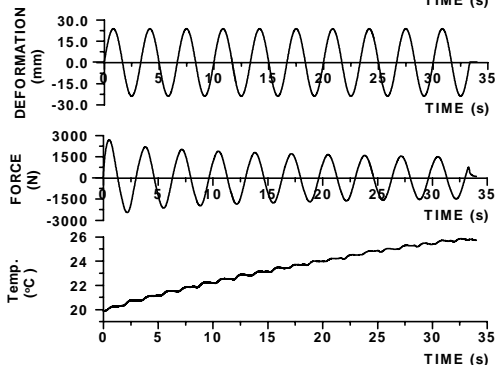


Fig.16

この内容を検証する為に、12層の鉄骨構造物のモデル解析を行った。この構造体の固有周期は全体にダンパーを入れた場合に1.41秒であり、固有振動数は0.71Hzである。構造物の1階部分のダンパー歪みが最大300%になる様に基準化した変位時刻歴を用いて試験体を加振した結果をFig.21 ~ 23で示す。Fig.21はEl Centro波であり、Fig.22はJMA Kobe波であり、Fig.23は、Taft波を用いた結果である。

3つの地震波で検証した結果、最大歪みが300%になるような大変形であっても最終的な温度上昇は4~5 程度である。また、地震波でダンパーが最大変形に達するまでの温度上昇は2 程度であるので、同一歪みでの正弦波加振の結果(Fig.16 ,20)と比較すると1~2サイクル後の温度上昇とほぼ同値であることが確認出来た。

< T=20 , f=1.0Hz Changed Strain >

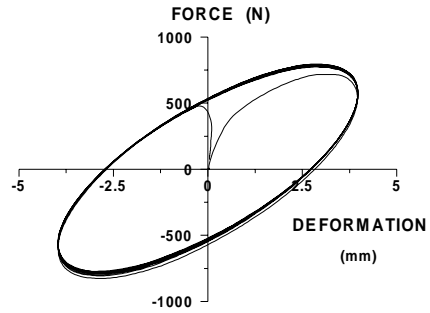
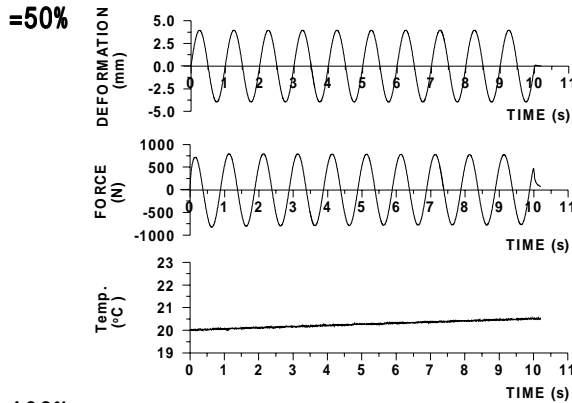


Fig.17

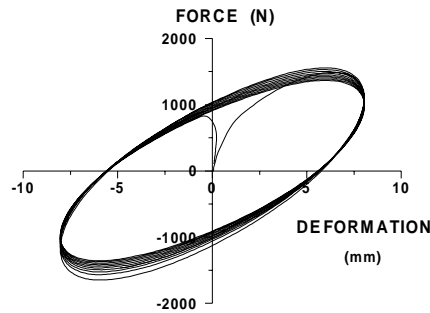
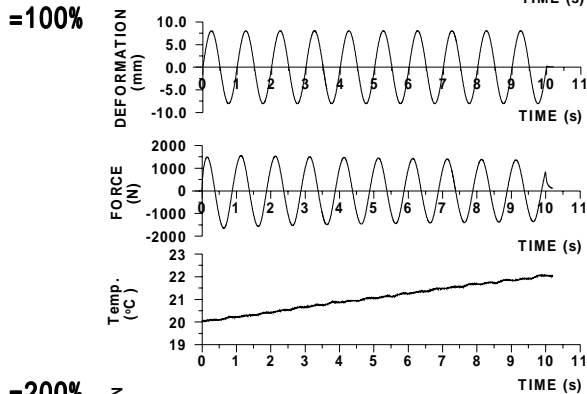


Fig.18

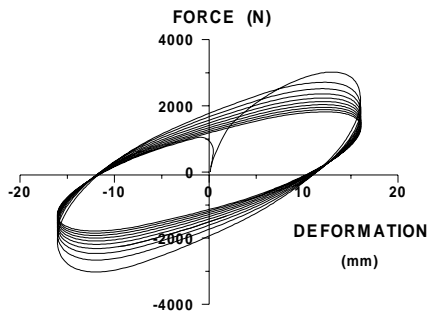
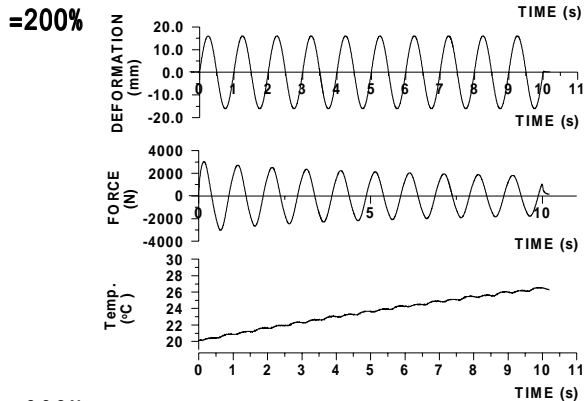


Fig.19

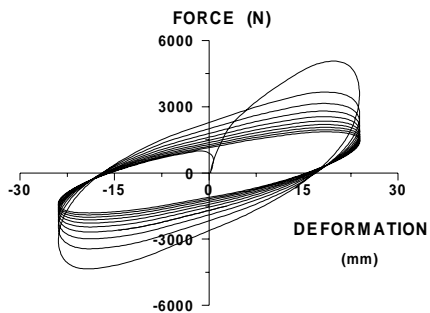
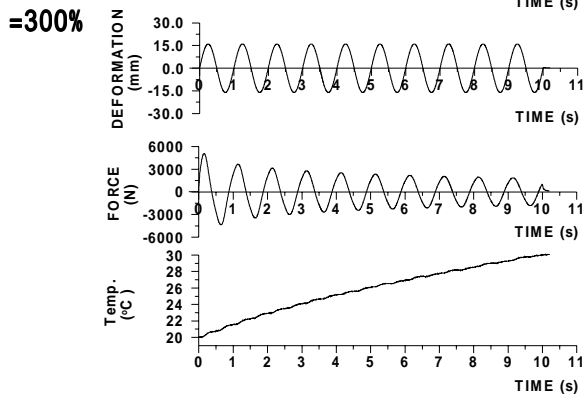
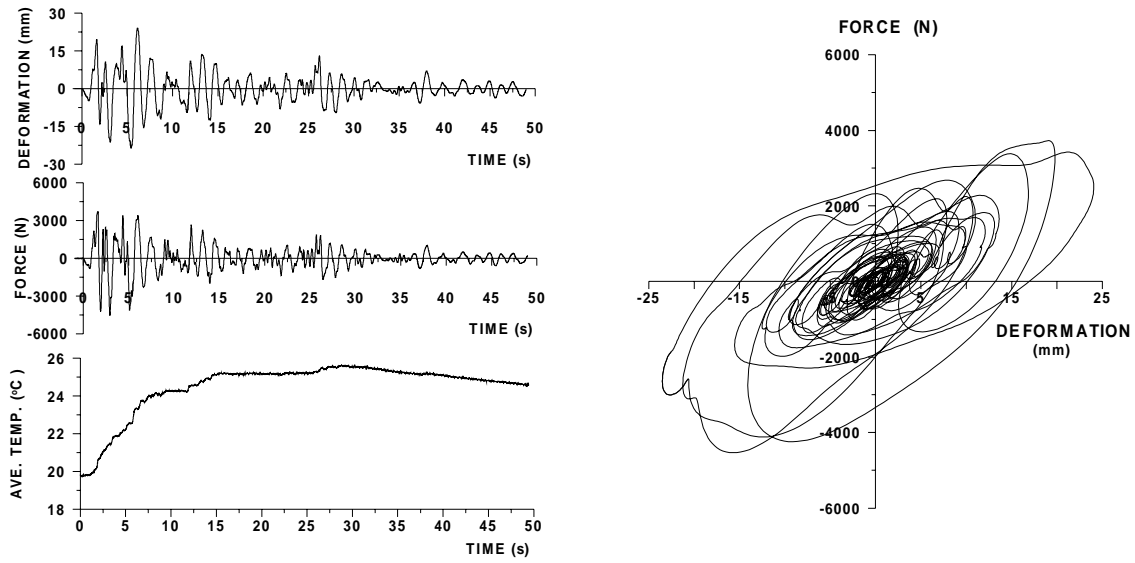


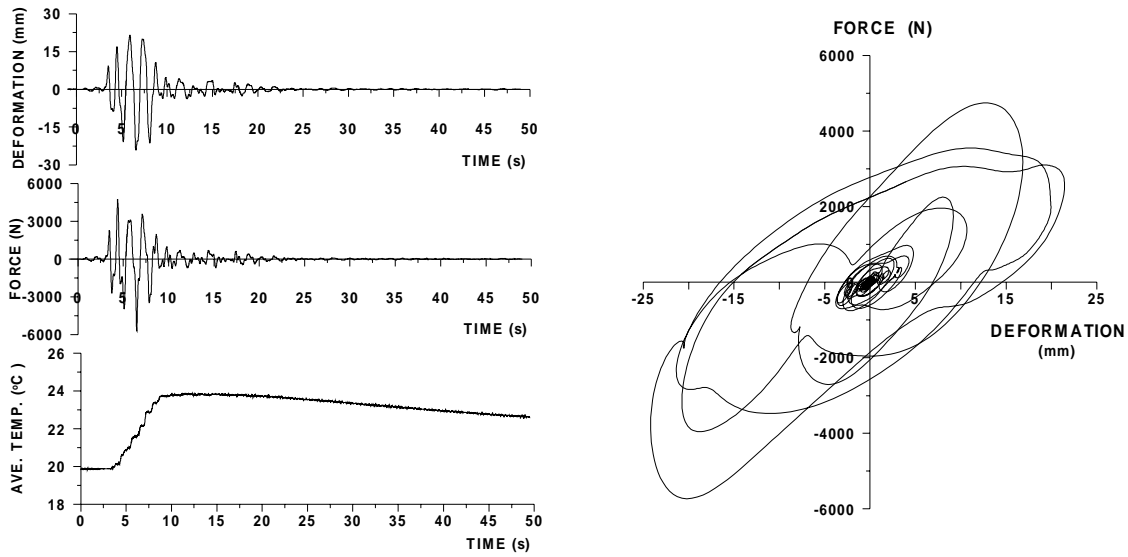
Fig.20

**El Centro Wave, T=20°C,  $\Gamma_{max}=300\%$  (System  $f_n = 0.71\text{Hz}$ )**



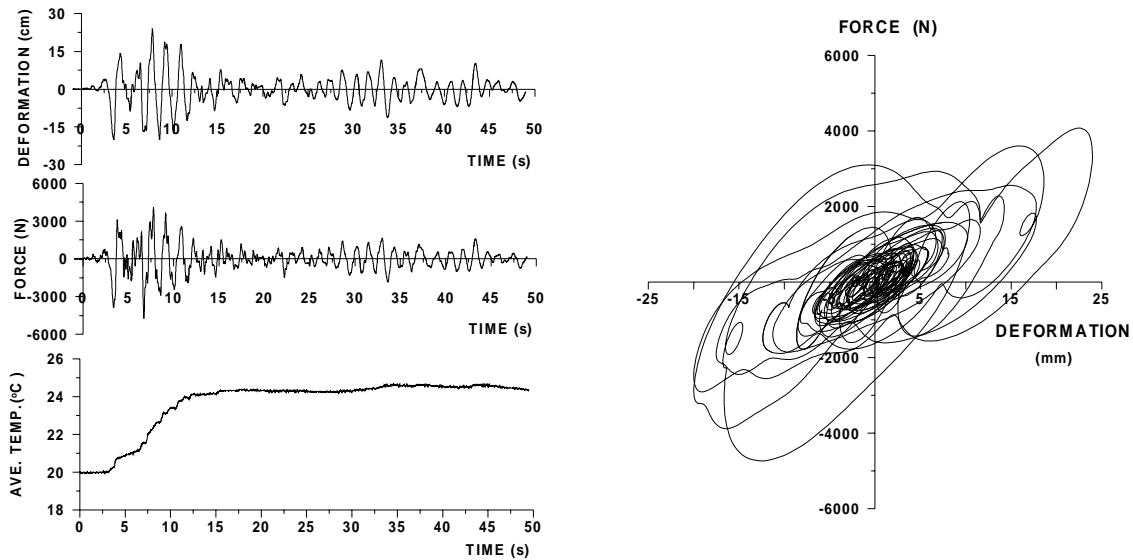
**Fig.21**

**JMA Kobe Wave, T=20°C,  $\Gamma_{max}= 300\%$  (System  $f_n = 0.71\text{Hz}$ )**



**Fig.22**

**Taft Wave, T=20°C,  $\Gamma_{max}= 300\%$  (System  $f_n=0.71\text{Hz}$ )**



**Fig.23**