





変形特性を合成したものである。

さらに、左側の境界要素についても同様な計算を行い、  
境界要素の変位  $\delta$

Segment の境界要素はベンドと分岐管である。

また、入力地盤変位の波長を 200 m、300 m、400 m の 3 種類とし、計算条件に対応するモデルネットワークとの位置関係を Fig. 6 に示す。

#### 4.2 計算の前提条件

モデルネットワークの変形計算の前提条件として、材料の弾性係数  $E = 2.06 \times 10^{11}$  N/m<sup>2</sup>、ポアソン比  $\nu = 0.3$ 、引張強さ  $\sigma_b = 355$  MPa、引張伸び  $\epsilon_b = 0.25$  とする。

2. 入力地盤変位の波長を 200 m、300 m、400 m の 3 種類とし、計算条件に対応するモデルネットワークとの位置関係を Fig. 6 に示す。

2. 入力地盤変位の波長を 200 m、300 m、400 m の 3 種類とし、計算条件に対応するモデルネットワークとの位置関係を Fig. 6 に示す。

が見られるが、これらについても計算誤差は0.3 cm程度と小さいことを考慮すれば、実用的には十分な解析精度である。

#### 4.4 計算速度

Fig 1のネットワークに関する計算の他に、さらに大規模なネットワークについて計算を行い、計算時間を比較した。FEAにはスーパーコンピュータを使用し、NeEXによる解析ではパーソナルコンピュータを使用した。その結果、NeEXによる解析ではFEAの1/5 000~1/10 000の計算時間で計算結果が得られた。

また、3 km四方の区域におけるネットワークの応答をNeEXで計算したところ、計算時間は約1分であった。同じネットワークの応答をFEAで大型計算機を使って計算する場合、5 000~10 000分かかることになる。これは、コンピュータを24時間稼動しても3.5~6.9日もかかることになる。

## 5. 結言

埋設配管ネットワークの非線形地震応答を、効率良く計算するNeEXの概要を示した。NeEXの基本性能および特徴を以下にまとめる。

- (1) 境界要素の変形特性は、FEAの結果をデータベース化しているため、FEAの精度が保証されている。このため、計算精度を低下させることなく、計算の高速化が可能である。

- (2) 境界要素として任意角度の曲管、分岐管、クランク、ループ、自由端などを考慮することができ、大規模なネットワークの耐震設計、耐震診断、耐震性照査を短時間でこなうことが可能である。

#### 参考文献

- 1) 日本ガス協会、一般（中・低圧）ガス導管耐震設計指針、1982.
- 2) 鈴木信久、堀川浩之、森健、真弓敏行、埋設導管ネットワークの地震応答高速解析法、第11回日本地震工学シンポジウム、2002.
- 3) 鈴木信久、真弓敏行、細川直行、埋設ガス導管ネットワークの高速耐震診断プログラム「NeEX」、都市ガスシンポジウム、2005.
- 4)