大学院研究指導　連続体力学研究 03　（部門）建築工学分野　（番号）S-061　（担当教員）前田寿朗

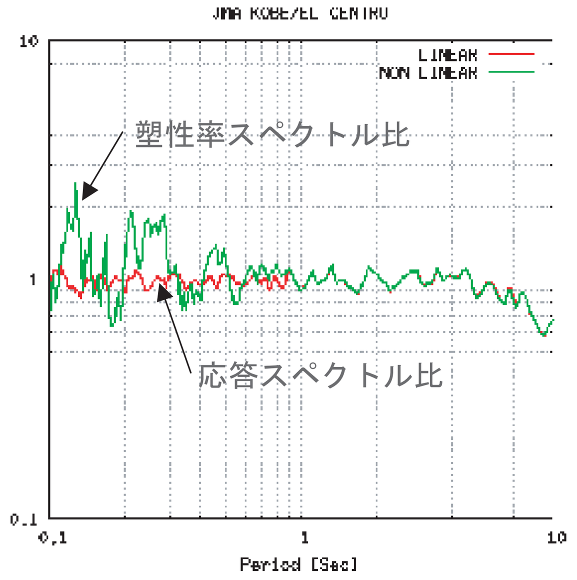
Graduate School Seminar on Continuum Mechanics

入力地震動作成法の研究

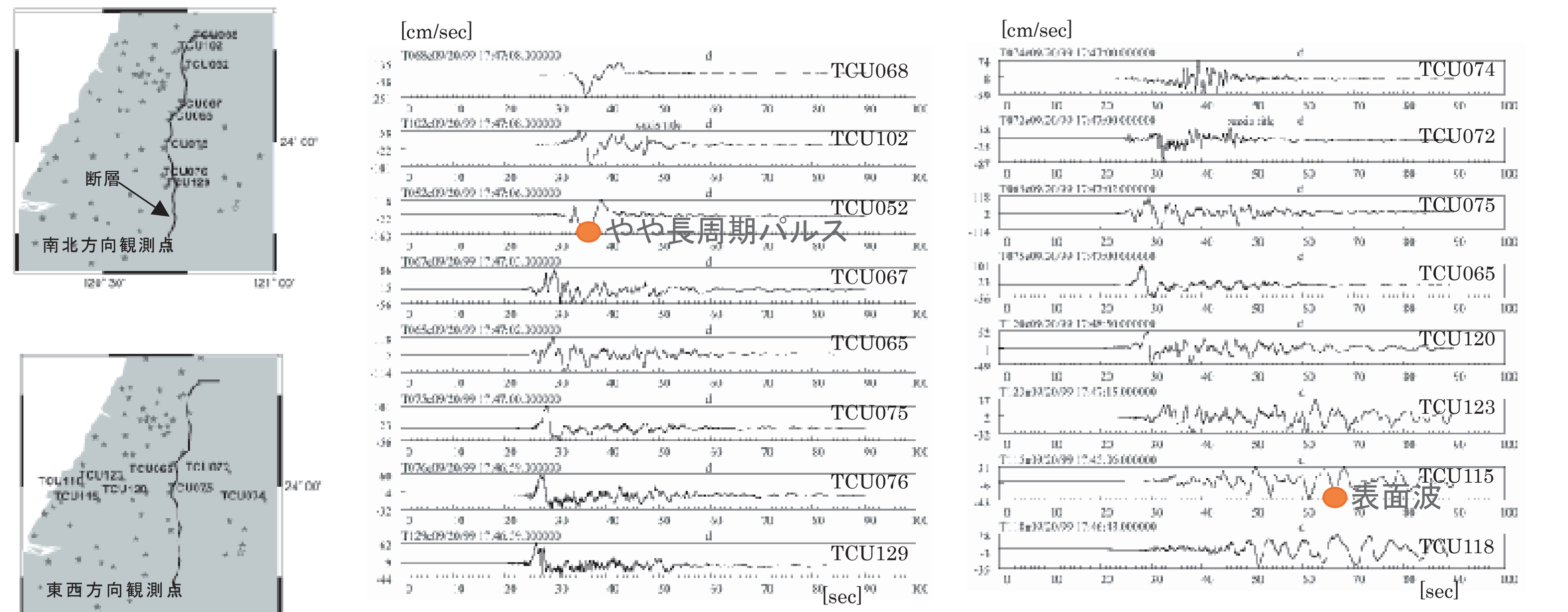
2000年度に限界耐力計算法が施行されてより，超高層建築物を初めとする重要構造物の耐震設計に，従来にも増して模擬地震動が用いられています．一般に，模擬地震動は弾性応答の最大値で定義されるため，与える時間的な変動によって大地震動に対する弾塑性応答は異なります．そのため，観測された地震動の時間変動をウェーブレット解析により分析し，マグニチュードと震央距離を与えることにより，平均的な観測地震波の時間変動を模擬する入力地震動作成法を研究しています．

Design earthquake ground motion with asserted temporal variation

Since 2000 when the ultimate load computation method has been in effect for earthquake resistant design, artificial ground motion has been used more extensively than ever especially for publicly important structures such as high-rise buildings. Artificial ground motion defined by elastic response spectra can cause various maximum non-linear responses due to unspecified temporal feature of the ground motion. Then we have analyzed temporal variation of strong ground motion records by Wavelet analysis to model temporal parameters with earthquake magnitude and distance from a source. With these parameter models, we can generate artificial ground motion with more realistic temporal features.

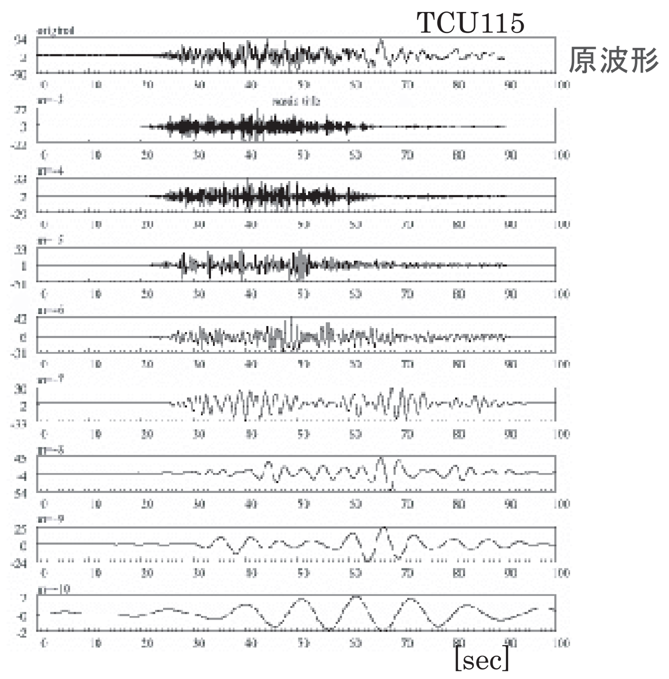


応答スペクトル比と塑性率スペクトル比
Comparison of Ratios of response spectra and ductility spectra

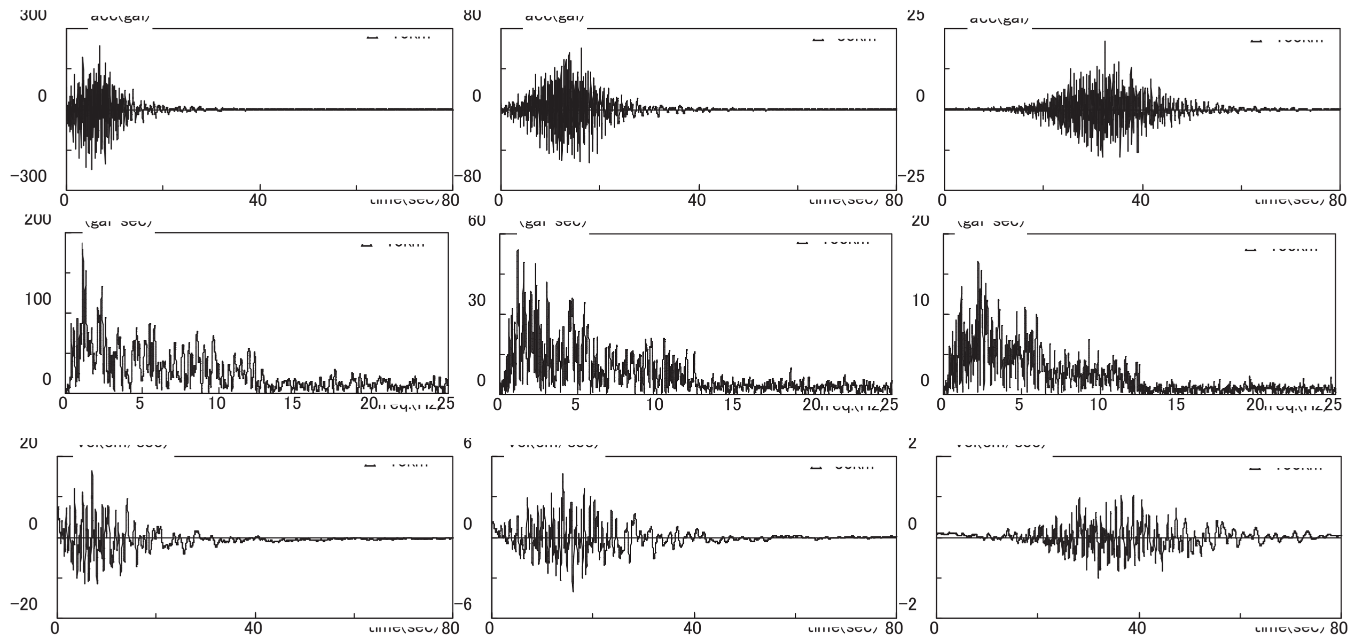


南北方向での波形変化　　東西方向での波形変化

台湾集集地震に見られたやや長周期パルス波と表面波の発達
Development of pulsive waves and surface waves in Chi-Chi Earthquake



表面波の顕著な波形のウェーブレット分解
Wavelet decomposition of non-stationary waveforms



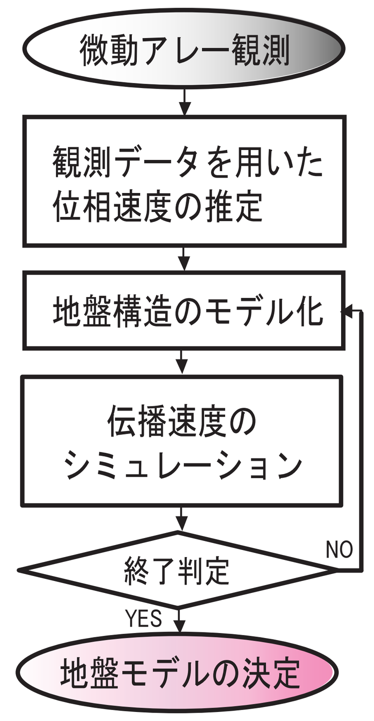
マグニチュード6.3（震央距離10km, 30km, 100km）の模擬地震動作成例
Example artificial ground motion for M6.3 Earthquake

表層地盤モデル作成方法の研究

入力地震動は，断層の破壊，岩盤内の波動伝播，堆積層内の波動伝播により特徴づけられます．中でも，地表に最も近い表層地盤による地震動の増幅は，構造物に最も大きな影響を与えます．精度の高い設計用入力地震動を作成するためには，建設地点の表層地盤構造を調査してモデル化する必要がありますが，地盤調査はローカルな地盤の影響を受けやすく，また高価であるという問題があります．そのため，微動アレー観測により，地表に沿って伝播する波の速度を分析し，振動数により異なる伝播速度のシミュレーションから，表層地盤モデルを作成する方法を研究しています．

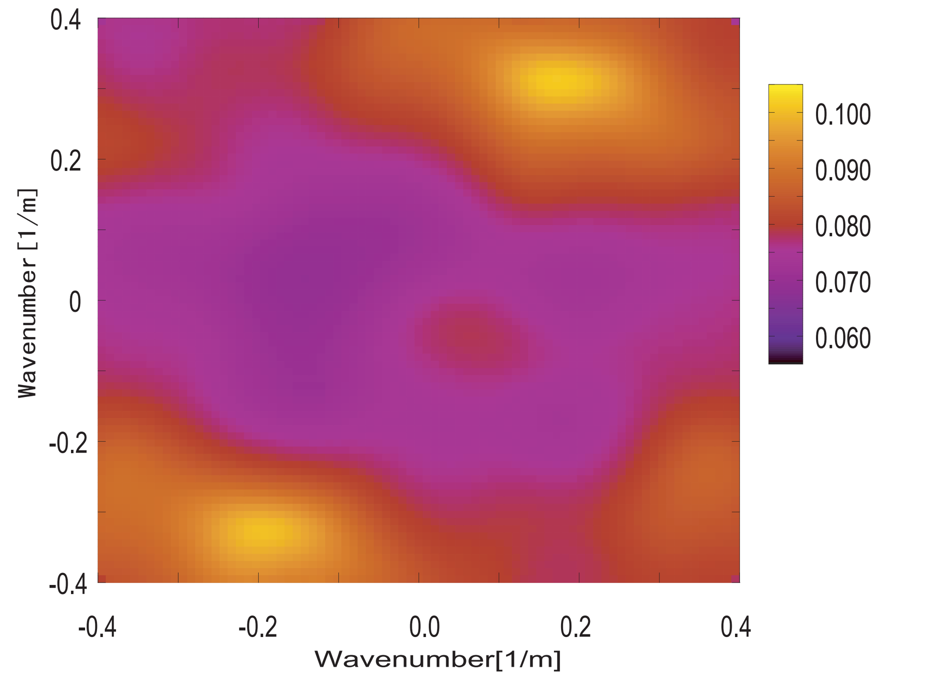
Subsurface structure modeling

Ground motion can be characterized by fault rupture, wave propagation in rocks and in sediments. Amplification due to shallow subsurface structure of the sediments can affect response of superstructures most significantly. Reasonable design earthquake ground motion can be evaluated only with in-situ information of subsurface structures; however, geological survey usually costs much and can be carried out only sparsely in a site. We are studying a method to construct a particular subsurface structure model to the site by inverse analysis on surface wave velocities and particle motion, which are acquired by micro-tremor array observation at the site.

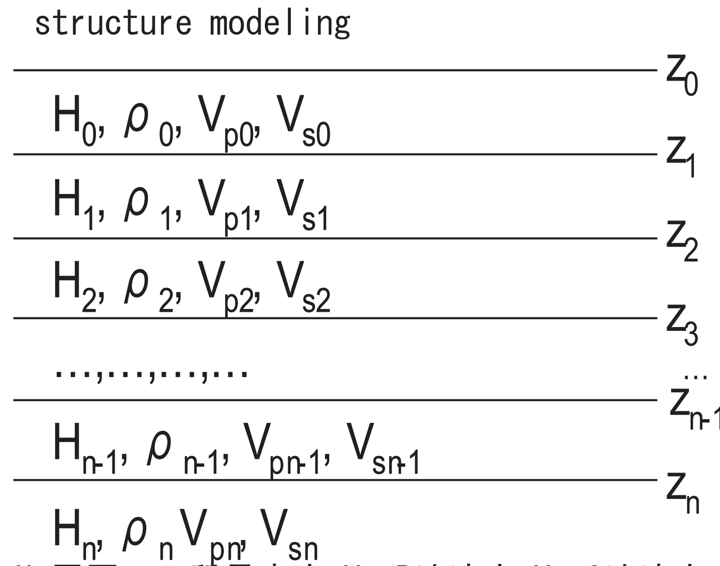


表層地盤モデル作成法
Flow chart for subsurface structure modeling

微動アレー観測
Micro-tremor array observation

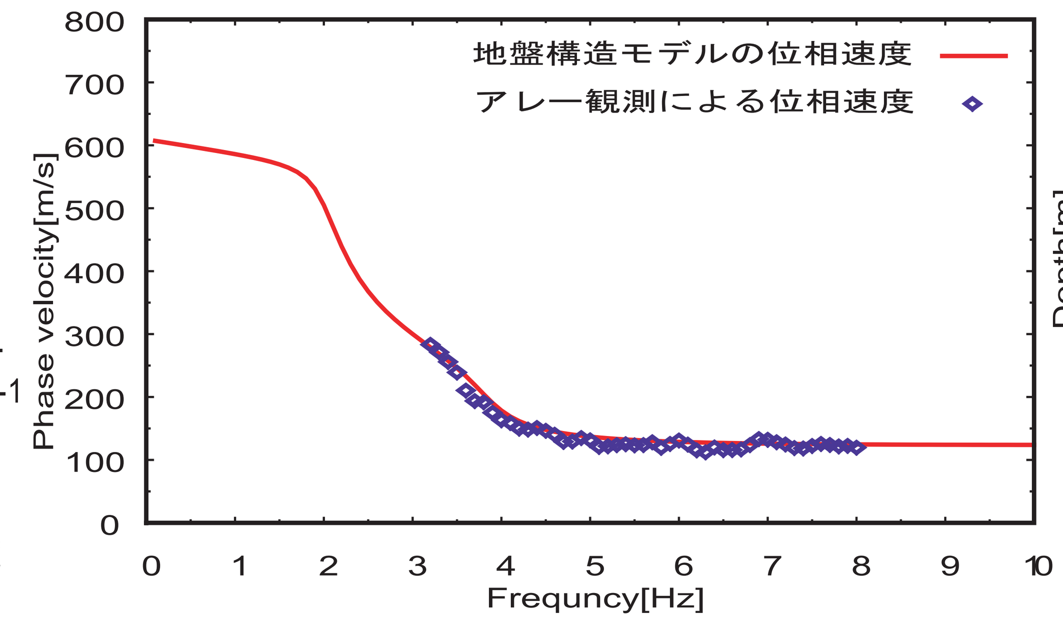


波の到来方向(8.0Hz)
F-k spectra at frequecy 8.0Hz

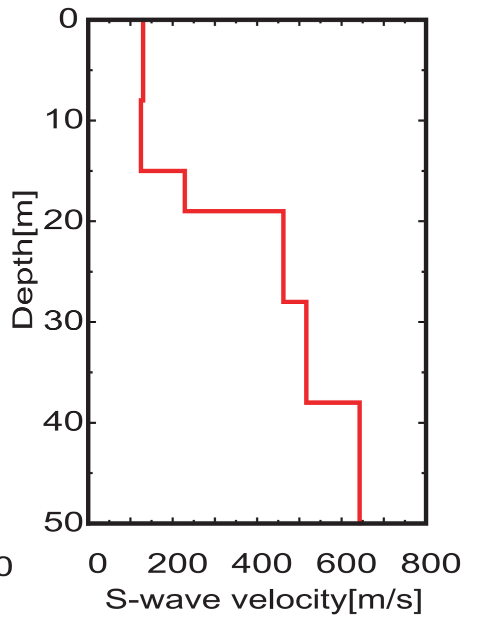


H:層厚, ρ:質量密度, Vp:P波速度, Vs:S波速度

成層地盤のモデル
Layered structure modeling



表面波分散曲線
Surface wave dispersion curves



S波速度構造
S-wave velocity structure