



NUMERICAL MODELLING OF FAULTS USING APPLIED ELEMENT METHOD

応用要素法(AEM)を用いた縦ずれ断層の2次元静的モデリング



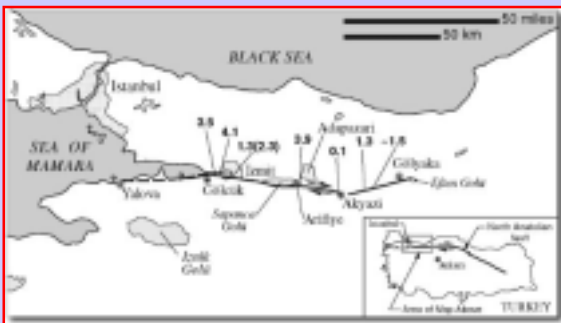
Shapes and locations of the surface rupture and its propagation through the soil deposit, reaching the ground surface are very important in city planning, especially in design of critical structures that may be located near the zone of faulting. Numerous researchers have attempted to study this phenomenon through experiments for understanding the effects of seismic fault mechanisms and soil deposit parameters on surface deformation. However, the widespread damage caused by the recent earthquakes such as Turkey (Mw 7.4, 17th Aug, 1999) and Taiwan (Mw 7.5, 21st Sept, 1999) has posed many new challenges before the research community to focus the study on the fault motion and its effects on the surface behavior.

A new application to Applied Element Method (AEM) is formulated to study the behavior of the fault rupture zone. In this study, we investigated the influence of reverse dip-slip fault on the rupture surface and its location.

本研究は 地下の浅い位置で発生した地震断層の破壊が地表の地盤変状に与えるメカニズムを分析するものである。近年発生したトルコ・コジャエリ地震(M.7.4, 1999年8月17日)や 台湾・集集地震(M.7.3, 1999年9月21日)では、断層運動による大きな変位が 地表に現れ、この影響で甚大な被害が発生した。地表に現れる地盤変状の大きさやその位置/分布は、地震断層の破壊メカニズムと地表堆積物の物性や厚さによって大きく変化すると考えられることから、これらの関係の解明は 活断層近くに建設される構 造 の設計をはじめとして、都市計画や国土計画において重要な意味を持つ。特に我が国のように、国土に多数の活断層が分布する地域での重要性は非常に高い。従来この種の研究には 実験的な手法が用いられることが多かったが、材料の物性値や境界条件など、実験を実施する上での制約条件が厳しいことから、多様な条件下での解析は 不可能であった。一方、数値解析的なアプローチ法では、物性値や境界条件を多様に变化させることは容易であるが、断層の破壊挙動は非線形性の高い大変形挙動であることから、今日一般的に用いられている連続体解析法の適用には限界がある。そこで本研究では、微小変形領域から大変形領域までの挙動を高精度に解析できる応用要素法(AEM: Applied Element Method)を用いて解析を進めている。ここでは研究の第一歩として行った逆断層運動による地表堆積層の静的破壊現象の解析例を紹介する。

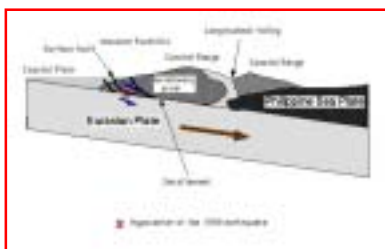
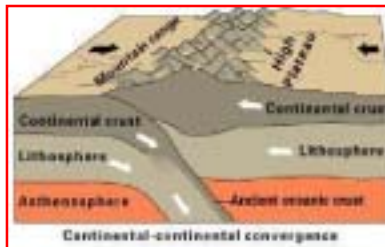
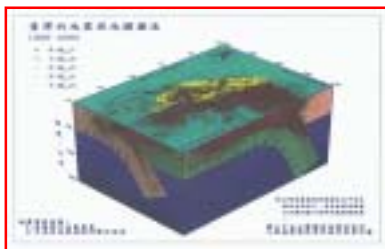
Kocaeli Earthquake, 1999 Turkey

- Moment magnitude = 7.4
- Focal depth = 17 km
- Rupture along the North Anatolian fault (170 km)
- Right lateral strike slip fault and its secondary normal fault appeared on the ground
- Huge area subsided due to normal faulting
- Average slip along fault length = 3.5 m



Fault scarp

BACKGROUND



Meguro Lab., IIS

Chi-Chi Earthquake, 1999 Taiwan

- Moment magnitude = 7.5
- Focal depth = 6 km
- Rupture along the Cher-Lung-Pu fault (80 km)
- Fault scarp 2-3 m at South and 4-8 m at North
- Irreparable damage caused due to reverse faulting
- Damage was mainly because of differential ground displacement
- New technical issue regarding infrastructure vs surface fault displacement



Sports field
of Kuang-Fu High School



Shih-Kang Dam