

**祝** 第50回地盤震動シンポジウム

# メキシコ地震1985から兵庫県南部地震1995の頃



2022年11月25日 於：田町 建築会館ホール

瀬尾 和大

# 地震災害の歴史と地震防災科学・技術の発展 [1985～2000 抜粋版] 1/3

年	主な地震災害	地震学・地震工学上の主な出来事	他の自然災害等	社会の動き
	<p><b>1983年日本海中部地震(1983.5.26, M7.7)</b> 死103,不明1,傷293,全壊1446,半壊2805. → 津波と地盤の液状化による被害が顕著. →</p> <p><b>モーガンヒル地震(1984.4.24, M6.2)</b> コヨーテダムで1.3Gの水平加速度を記録.</p> <p><b>長野県西部地震(1984.9.14, M6.8)</b> 死29, 傷10, 全壊流失14, 半壊73など. 御岳山に大規模土石流が発生し王滝川を → 埋める. 王滝村松越地区にも地盤崩壊.</p>	<p>津波監視体勢の強化が課題に. 特に日本海側. 石油タンクの液面動揺(スロッシング)による油の溢流が新潟で顕著に現れ再び問題に.</p> <p><b>第8回世界地震工学会議(1984,アメリカ)</b></p> <p>震源域内で10Gもの加速度が作用した可能性があるとの報告があり論議を呼ぶ.</p>	<p>三宅島噴火(1983) 斎藤宏保「重い遺産」 大崎順彦「地震と建築」</p>	<p>大韓航空機事件</p> <p>ロサンゼルス五輪(1984)</p>
1985 (S60)	<p><b>チリ地震(1985.3.3, M7.7)</b> 死179, 傷2575, 全壊73090, 半壊148886.</p> <p><b>メキシコ地震(1985.9.19, M8.1)</b> 死6000(2万?), 傷3万?, 全壊約500, 震源 → から350kmも離れたメキシコ市で大被害.</p> <p><b>茨城千葉県境の地震(1985.10.4, M6.0)</b> 東京で震度Vを記録し話題となる.</p> <p><b>千葉県東方沖地震(1987.12.17, M6.7)</b> 死2, 傷138, 全壊10, 東京湾岸で液状化発生.</p> <p><b>スピタク地震(1988.12.7, M7.0, アルメニア)</b> 死45000. 我国初の緊急援助隊結成さる.</p> <p><b>ロマプリエタ地震(1989.10.17, M7.1)</b> 死63(当初270人説), サンフランシスコ湾岸のベイブリッジ・フリーウェイ880・マリーナ地区等の被害.</p>	<p><b>第23回IASPEI総会(1985, 日本)</b></p> <p>強震記録の早期公開. 我国から多数の調査団派遣さる. 長周期・二重共振・エコー現象等マスコミに. ESG研究活発化の契機に.</p> <p>青函トンネル・瀬戸大橋の開通</p> <p><b>第9回世界地震工学会議(1988, 日本)</b> 夢の島人工地震実験の完了</p> <p>ウォーターフロント開発の本格化 東京湾横断道路の着工</p>	<p>白石一郎「島原大変」 日航機墜落事故, 死520 ネバドデルルイス火山泥流 死25000 (1985) 宮村 忠「水害」</p> <p>チェルノブイリ原発が爆発. 事故による直接死は56人, 間接死は9000超?(1986/4) 伊豆大島割れ目噴火(1986) 全島民1万人島外避難.</p>	<p>バブル好況(1986～1991)</p> <p>ペレストロイカ路線表明 竹下内閣の発足(1987)</p> <p>ソウル五輪(1988) 昭和から平成に(1989.1) 中国, 天安門事件(1989) 宇野短命内閣(1989.6) 海部内閣の発足(1989.8)</p>

# 地震災害の歴史と地震防災科学・技術の発展 [1985～2000 抜粋版] 2/3

年	主な地震災害	地震学・地震工学上の主な出来事	他の自然災害等	社会の動き
1990 (H 2)	<p><b>マンジール地震(1990.6.21, M7.3, イラン)</b> 死37000, 被災人口40万人。</p> <p><b>ルソン地震(1990.7.16, M7.7, フィリピン)</b> 死1641, 不明969, 全壊25369. ホテルの倒壊や液状化による著しい被害など。</p> <p><b>エルジンジャン地震(1992.3.13, M6.8, トルコ)</b> 死554, 全壊4563, 半壊5884。</p> <p><b>釧路沖地震(1993.1.15, M7.8)</b> 釧路で震度VI 死2, 傷932. 釧路気象台で0.9Gもの水平加速度を観測. 建物被害は軽微. 地盤災害多発。</p> <p><b>北海道南西沖地震(1993.7.12, M7.8)</b> 津波による犠牲者230名余の殆どは奥尻島内に集中し, 人口4600人のうち死者・行方不明者は202人(4%)に達した。 ある余震(1993.8.8, M6.5)では1.6Gもの水平加速度が観測され注目されている。</p> <p><b>ノースリッジ地震(1994.1.17, M6.7)</b> ロサンゼルス市北西部のサンフェルナンドバレーを中心にフリーウェイ・駐車場・アパート・ライフライン等に大被害. 火災。 死57, 重傷1497, 軽傷9348. 米国で過去最大の被害額. 1.8Gの強震記録も過去最大。</p> <p><b>北海道東方沖地震(1994.10.4, M8.1)</b> 北方4島で地震動と津波による被害大。 ロシア住民の本土樺太への移住深刻化。 津波のシミュレーション. 釧路で震度VI. 釧路で多数の強震記録が得られる。</p> <p><b>三陸はるか沖地震(1994.12.28, M7.5)</b> 八戸に被害集中, 震度VI. RC建物に構造的被害が生じ, 1968年十勝沖地震との比較研究に関心が集まる。</p>	<p>国際防災の10年(IDNDR)のスタート(1990) JICAによるアジア地震防災センター(CENAPRED)開設</p> <p><b>第4回サイスミック・ゾネーション国際会議(1991)</b> 東京都庁新庁舎の竣工(1991) <b>ESG国際シンポジウム(1992, 日本)</b> <b>第10回世界地震工学会議(1992, スペイン)</b> 釧路市内で余震観測・微動観測の共同研究 (加速度の大きさに比べ被害が小さい理由?)</p> <p>横浜ランドマークタワーの竣工(1993)</p>	<p>雲仙普賢岳噴火(1990.11～) 比ピナツボ火山噴火(1991) 普賢岳で大規模火砕流発生。 死・不明43(1991.6.3) 野中郁次郎ほか「失敗の本質 日本軍の組織論的研究」 島原水無川で大規模土石流頻発. 一応の終息は1992.8 寒川 旭「地震考古学」 鹿兒島風水害(1993.6～9)</p> <p>石橋克彦「大地動乱の時代」</p>	<p>東欧革命の激化 東西ドイツの統一(1990)</p> <p>ペルシャ湾岸危機 湾岸戦争(1991) 宮沢内閣の発足(1991) ソビエト連邦の崩壊(1991) バブル崩壊(1991-1992) バルセロナ五輪(1992)</p> <p>細川内閣の発足(1993)</p> <p>FIFAドーハの悲劇(1993)</p> <p>村山内閣の発足(1994)</p>

# 地震災害の歴史と地震防災科学・技術の発展 [1985～2000 抜粋版] 3/3

年	主な地震災害	地震学・地震工学上の主な出来事	他の自然災害等	社会の動き
1995 (H 7)	<p><b>兵庫県南部地震(1995.1.17, M7.3)</b>                      死6433(間接被害を含む.直接被害は約5500)                      不明3, 傷43792, 全壊104906, 半壊144274,                      全半焼6000以上. 早朝のため死者の多くは                      家屋の倒壊と火災による.                      活断層の活動によるいわゆる直下地震. 神                      戸・洲本で震度VI. その後の現地調査によ                      り淡路島の一部から神戸市・芦屋市・西宮                      市・宝塚市にかけて震度VIIの『震災の帯』                      があることが判明. 多くの木造家屋, 鉄筋                      コンクリート造, 鉄骨造などの建物のほか                      高速道路・新幹線を含む鉄道線路も崩壊.                      のちに『阪神・淡路大震災』と命名.</p> <p><b>コジャエリ地震(1999.8.17, M7.8, トルコ)</b>                      死17118, 不明多数. イズミット・アダパ                      ザル周辺で軟弱地盤に伴う被害甚大.</p> <p><b>集集地震(1999.9.21, M7.7, 台湾)</b>                      死2429, 傷10002, 全倒8722, 破損7575.                      内陸逆断層上板側の南投縣・台中縣で特に                      被害甚大. 断層上の石岡ダムで10mの段差.                      各地に山体崩壊, 建物倒壊, 橋梁破壊が出現</p>	<p>地震防災対策特別措置法の制定(1995.7)                      政府に地震調査研究推進本部を設置                      第5回サイスミック・ゾネーション国際会議(1995, フランス)                      政府交付金による活断層調査の開始(1995.12)                      科学技術庁全国1000点のK-NETを敷設(1996.3)                      気象庁震度階級解説表の改定と計測震度の導                      入(1996). 震度階級5と6に強・弱を付記.                      第11回世界地震工学会議(1996, メキシコ)                      兵庫県南部地震の後, 免震建物が急増する.                      政府交付金による堆積平野の地下構造調査の                      開始. 関東平野・京都盆地など順次(1998)                      第2回ESG国際シンポジウム(1998, 日本)                      横浜市が150点の強震観測ネットワーク設置</p> <p>「阪神・淡路大震災調査報告」全26冊が5学会                      の協力で刊行される(1997-2000)</p>	<p>飯沼勇義「仙台平野の歴史津波」</p> <p>高辻正基「文理シナジーの発想」</p> <p>関東一円に豪雨災害(1998.8)</p> <p>島本慈子「倒壊」</p> <p>小林一輔「コンクリートが危ない」                      池谷 浩「土石流災害」</p>	<p>地下鉄サリン事件(1995.3)</p> <p>橋本内閣の発足(1996)                      アトランタ五輪(1996)</p> <p>ダイアナ妃事故死(1997)</p> <p>冬季五輪長野大会(1998)                      小渕内閣の発足(1998)</p> <p>山陽新幹線福岡トンネルで                      壁面剥落事故(1999.6)</p>

# 地盤震動シンポジウムのテーマ一覧

開催期日	シンポジウムのテーマ	主 査
1985.07.09	第13回 地震動観測のあり方とその利用(1978年宮城県沖地震, 1979年インペリアルバレー地震, 1983年コーリング地震)	太田外気晴
1986.07.11	第14回 <b>メキシコ地震</b> を探るー日本の事例と比較してー	
1987.08.27	第15回 地盤における地震動の減衰評価ー地殻・上部マントルから表層地盤までー	
1988.07.14	第16回 地盤条件が地震動に与える影響ー観測記録からの考察ー(1987年千葉県東方沖地震)	
1989.07.13	第17回 微動の工学的利用についてーその現状と可能性ー	
1990.07.13	第18回 やや長周期地震動ー現時点で予測はどこまで可能かー	長橋 純男
1991.07.26	第19回 都市直下の地震と地盤震動(1891年濃尾地震, 1948年福井地震, 1990年小田原地震)	
1992.12.11	第20回 地震動予測ー設計のための地震動予測をめざしてー	北川 良和
1993.11.19	第21回 <b>釧路沖地震</b> ー蘇る過去の教訓と今日的課題ー(1962年広尾沖地震, 1993年釧路沖地震)	
1994.10.31	第22回 地震動研究の新たな展開ー面的・即時的評価への取組みー	
1995.10.13	第23回 <b>1995年兵庫県南部地震</b> で試された地盤震動研究(1923年関東, 1948年福井, 1985年メキシコ, 1994年ノースリッジ地震など)	
1996.10.30	第24回 <b>1995年兵庫県南部地震</b> で試された地盤震動研究(その2)ー大阪平野について考えるー	
1997.10.31	第25回 <b>1995年兵庫県南部地震</b> で試された地盤震動研究(その3)ー震源域での強震動予測と耐震設計について考えるー	瀬尾 和大
1998.10.22	第26回 <b>1995年兵庫県南部地震</b> で試された地盤震動研究(その4:総括)ー強震動予測の将来展望ー	
1999.10.25	第27回 地域的特性を考慮した地震動予測(名古屋, 仙台, 札幌, 福井などを例として)	
2000.11.02	第28回 震源近傍の強震動と設計用入力地震動ートルコ・コジャエリ地震, 台湾・集集地震の経験を踏まえてー	萩尾 堅治

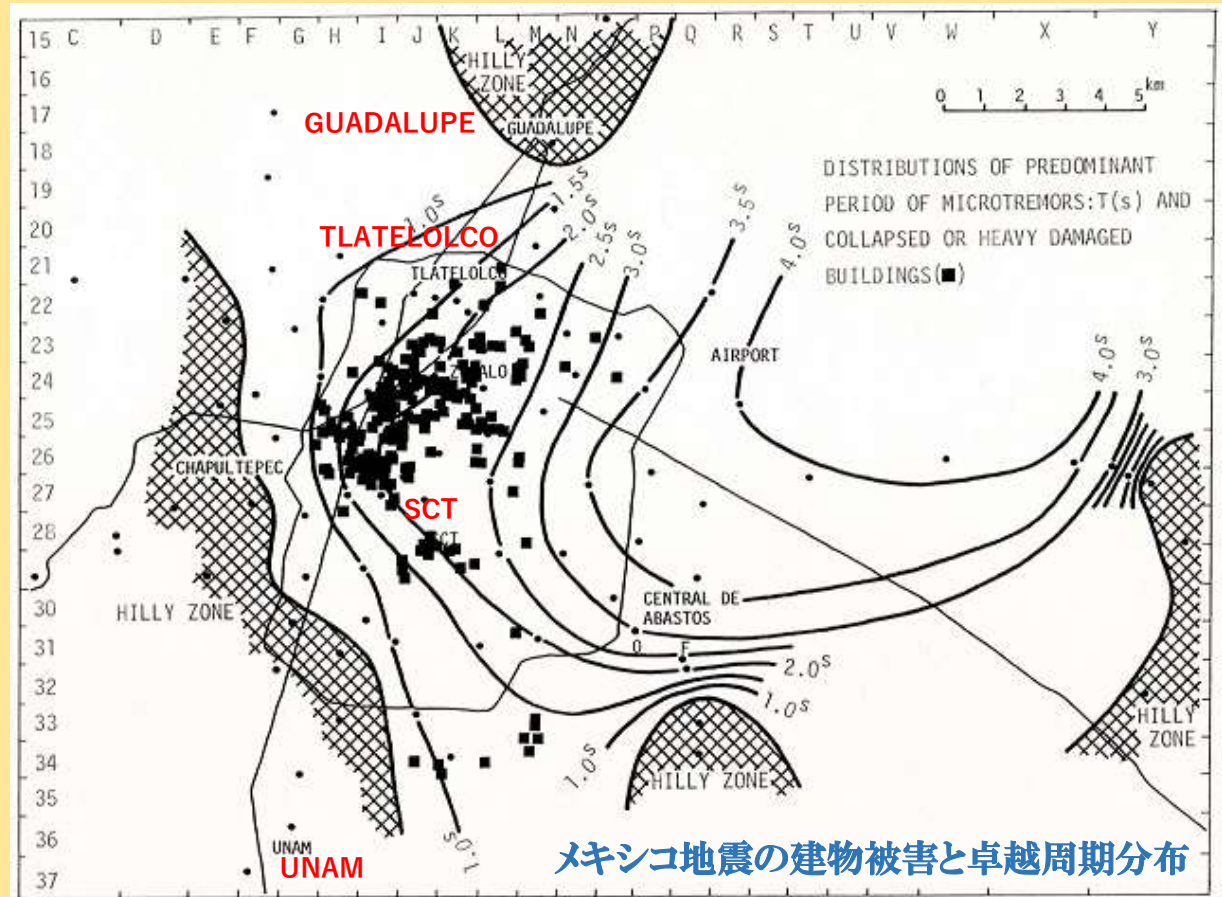
# はじめに 1985年～2000年の時代背景

- ★大きな地震災害が発生すると、それ以前の研究の積み重ねは忘れ去られる傾向に  
地盤の液状化や非線形挙動のブームは何度も… 全ての文献のレファラーは大変！ 世代間の引継ぎが必要か？
- ★国際会議への参加とともに芽生えた海外の地震災害への興味(関心の高さ)  
単なる現地視察から現地調査へ… 微動測定など生データを採りにゆく努力  
メキシコ地震ではサイト地盤特性や長周期地震動が注目され、国際的な共同研究が活発に…
- ★強震観測記録の即時公開とさらなる強震観測網の増強  
メキシコ盆地の強震観測網、関震協の強震観測網、K-NETやJMAの強震観測網など  
その後の地震災害では被災地の強震記録を見てから被害調査に…
- ★(地震動予測のための)地震動シミュレーション研究の活発化  
精度向上のための複雑な震源モデルの考案とそれに伴うパラメータの増加
- ★地盤調査手法の大規模化  
兵庫県南部地震後に開始された政府交付金による活断層調査と堆積平野の地下構造調査  
深層ボーリング, 爆破探査, 反射法探査, 微動のアレイ観測など
- ★兵庫県南部地震の後に急増した免震建築  
長周期地震動の評価が重要に！

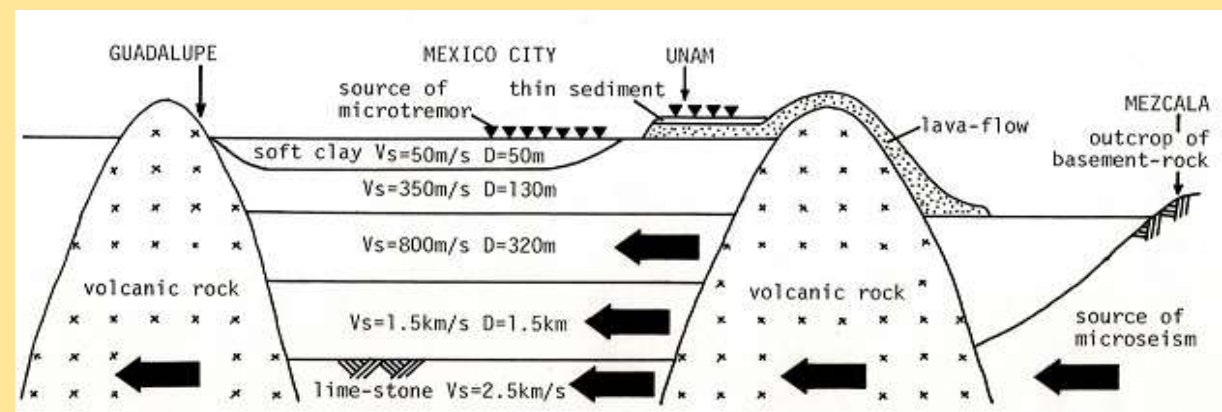
# メキシコシティとメキシコ盆地



メキシコシティの地図



メキシコ地震の建物被害と卓越周期分布



メキシコ盆地の模式断面図



地震を知らなかったグアダルーペ地区



被害が大きかったトラテロルコ団地(左は写真週刊誌Focusより)



軟弱地盤上に広がる低層住宅群  
長周期地震動との共振を免れて  
無被害



被害が大きかったメキシコシティ中心部. 右の写真は強震記録が得られたSCTの被害建物

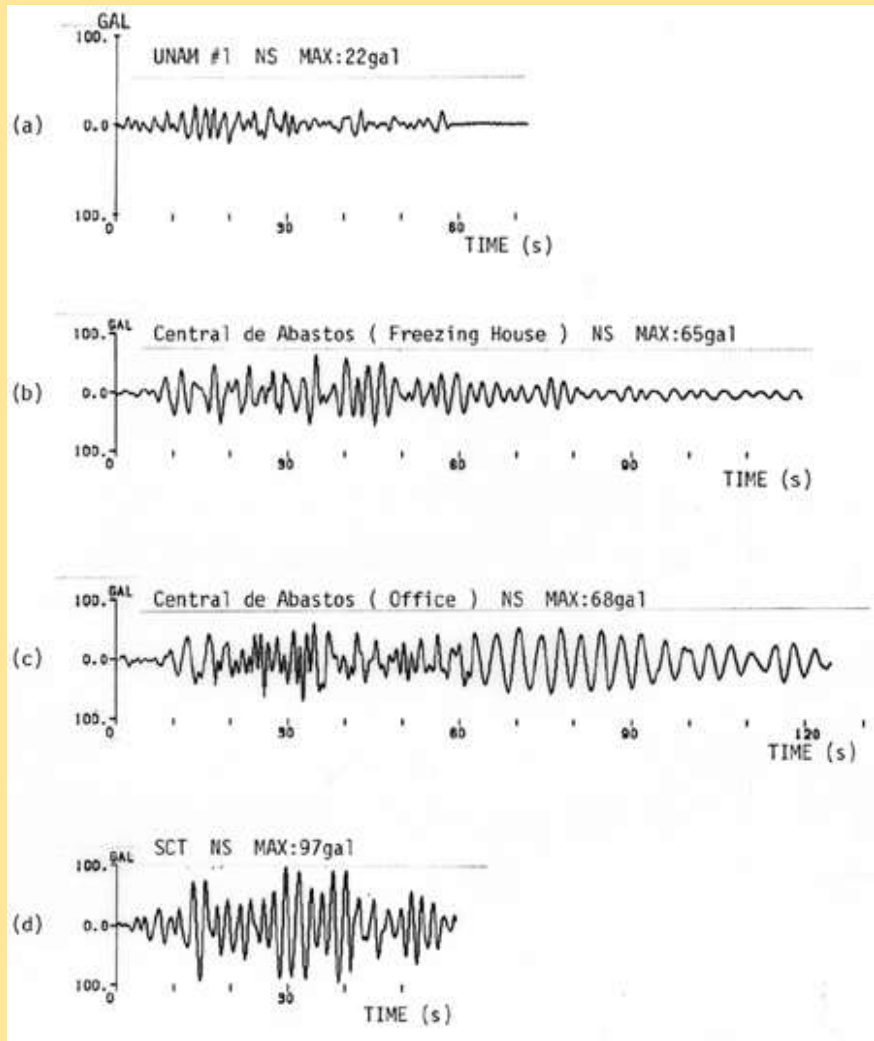


UNAMの溶岩流上の強震観測点  
地震は感じたが被害が出るような  
大地震とは思わなかった。

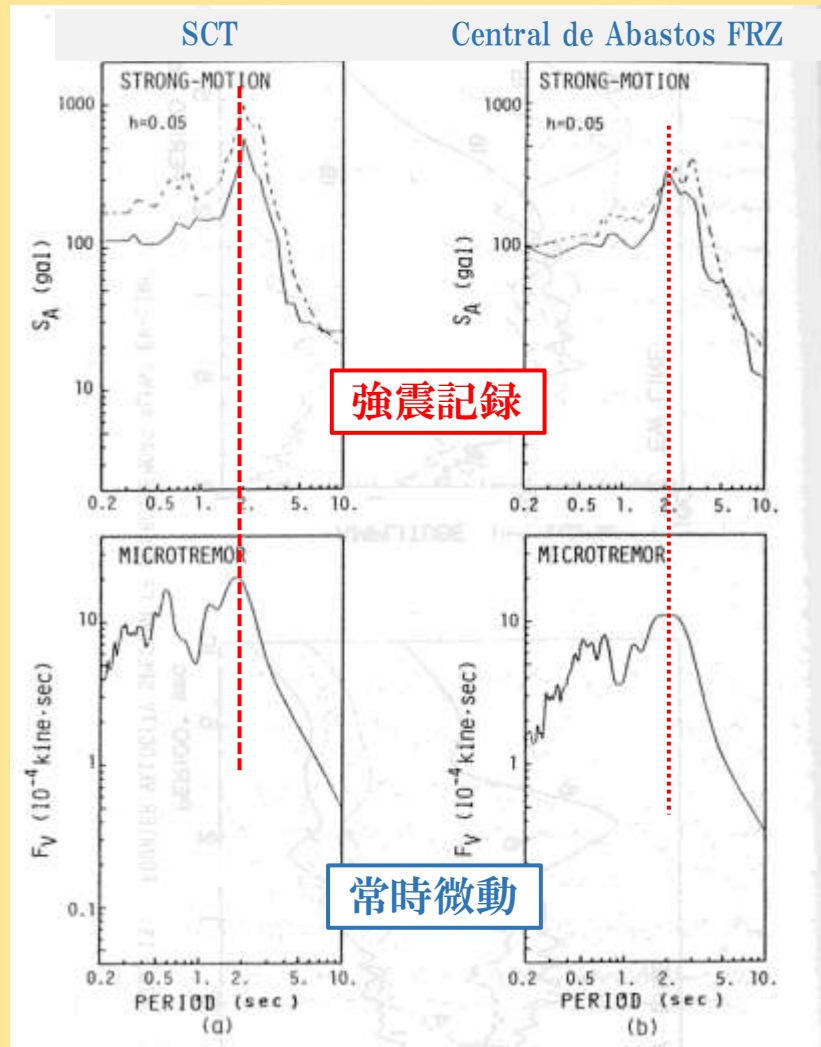
## 1985年メキシコ地震当時のメキシコシティ



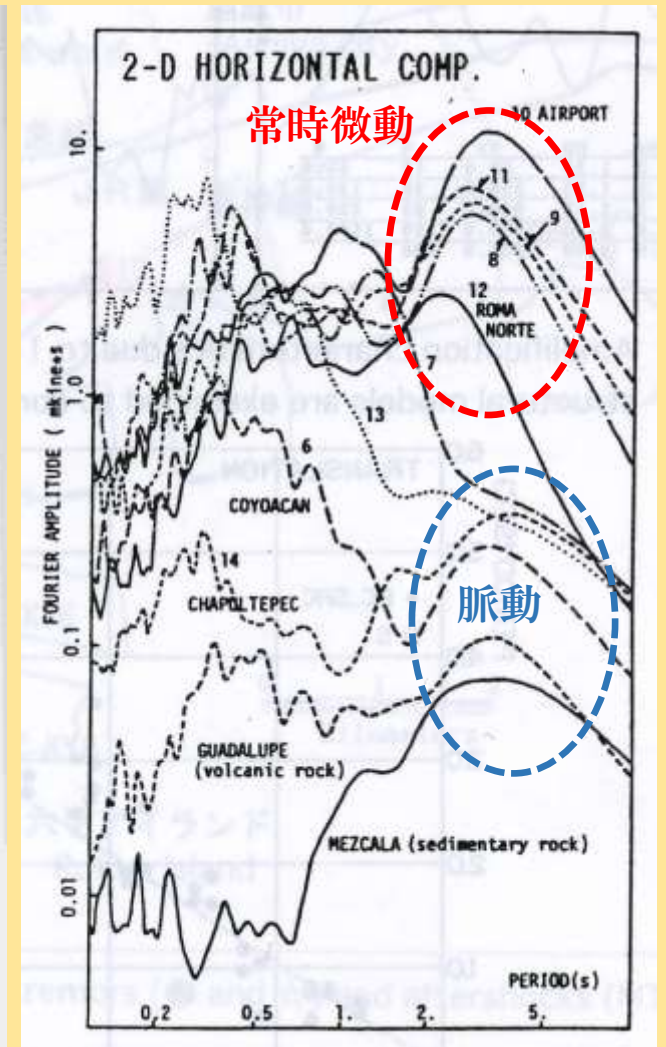
# メキシコシティにおける強震記録と微動特性



UNAMが早期に一般公開した1985年メキシコ地震の強震記録



強震記録と微動測定結果のスペクトル特性比較



メキシコシティの微動特性