

過去の地震における『震災の帯』現象

伯野元彦¹・鈴木崇伸²

¹フェロー 工博 東洋大学教授 環境建設学科 (千葉県川越市鯨井 2100)

²正会員 工博 東洋大学助教授 環境建設学科 (千葉県川越市鯨井 2100)

1995年の兵庫県南部地震では、震災のひどかった領域が六甲山麓の細長い帯状の沖積地に集中していた。細長い帯状という事ではなくて、硬い地盤（六甲山は花崗岩で硬い）の傍の軟弱地盤で被害がひどいという現象は、過去の多くの地震で見られる事であるので、例を挙げて報告した。

key words : site effect on earthquake damage, focus effect of earthquake ground motion

1. 過去の地震における「震災の帯」 = 「なぎさ現象」

1995年の兵庫県南部地震では、図-1に示すように六甲山麓の細長い帯状の地域にひどい被害が集中し、専門家の注目を集めた。ただこのように山に限らず硬い地盤に近接した軟弱地盤上での狭い領域で被害がひどくなるという現象は、過去の多くの地震で見出され、伯野は機構的には全く異なるが、現象としては似ているという意味から、海岸の沖合より岸边近くで波が大きくなるという「なぎさ現象」と呼んだ。伯野は1923年の関東地震でも駿河台（洪積層）下の神保町、神田で被害がひどかった事、横浜の山手そばの中華街、伊勢崎町が全滅したことも、この現象だと思っている。また、宮城県沖地震における仙台市卸町の被害、塩釜の被害、えびの地震(1961)の京町の被害などもこの現象だと思っている。

以下に過去の地震におけるこの現象と思われる例を挙げてみよう。

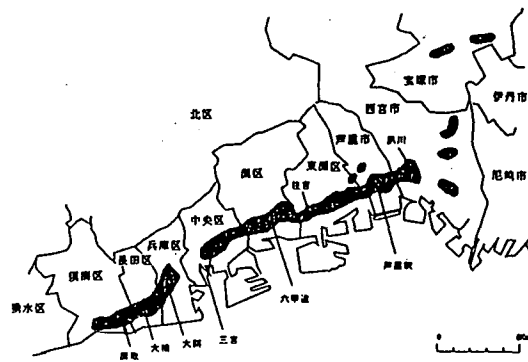


図-1 震度7（激震）の範囲（気象庁による）

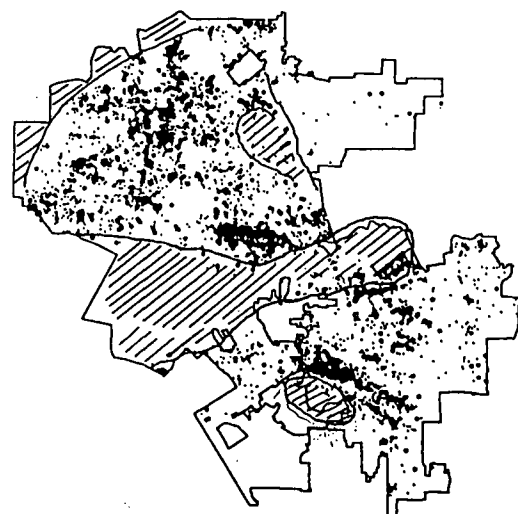


図-2 Northridge Earthquake Damage Unsafe and Limited Entry Structures

また図-6 は、被害領域付近の軟弱粘性土（ベイマッド）の深さコンターを示しているが、傾斜して深くなっていることが判る。図-7 は、その近くの家屋の被害分布を示しているが、これまた丘陵麓の線沿いに被害が集中していることが認められる。

4. チリ地震(1985)被害

図-8 は、チリ地震による被害分布を示してあるが、黒丸または三角の大きいものは、被害のひどい町を示しているが、これによると総じて河の近く（沖積地であることを示す）で、また丘の近くでひどい事が認められる。特に図右隅の Machali という町は震央から 170km も離れているのに壊滅していた。

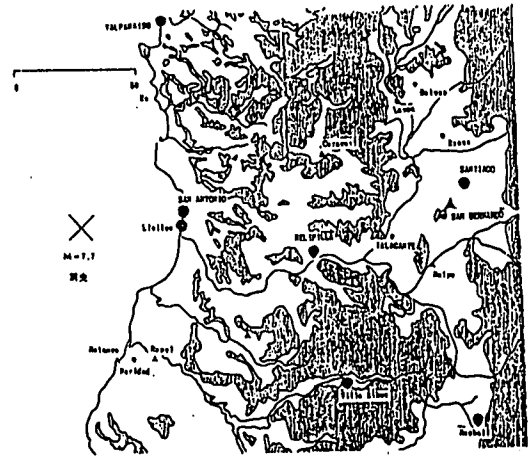


図-8 被害分布（主としてアドベ家屋）

5. メキシコ地震（1985）のメキシコ・シティの被害

図-9 は、被害分布と地盤種別を示す。被害は軟弱地盤の盆地端部の狭い領域で発生しているように見える。図-10 は、同地域の軟弱層の深さコンターを示す。図-11 は、過去の地震、1957年、1979年と1985年の被害域を示す。

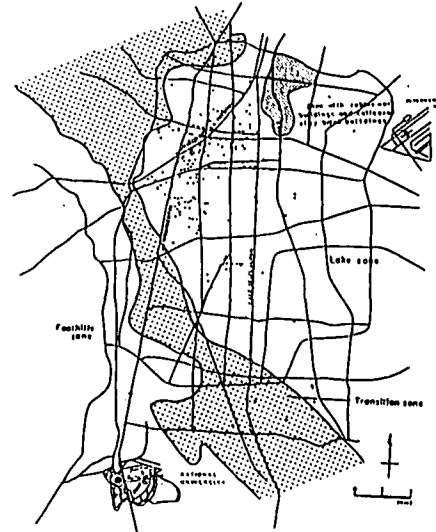


図-9 メキシコシティ被害分布

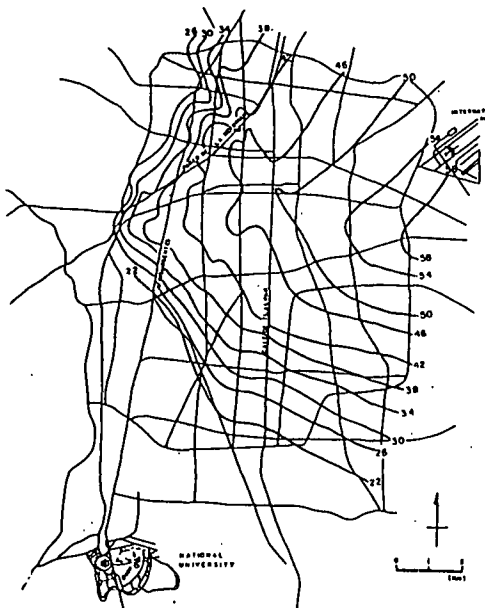


図-10 メキシコシティ超軟弱層コンター

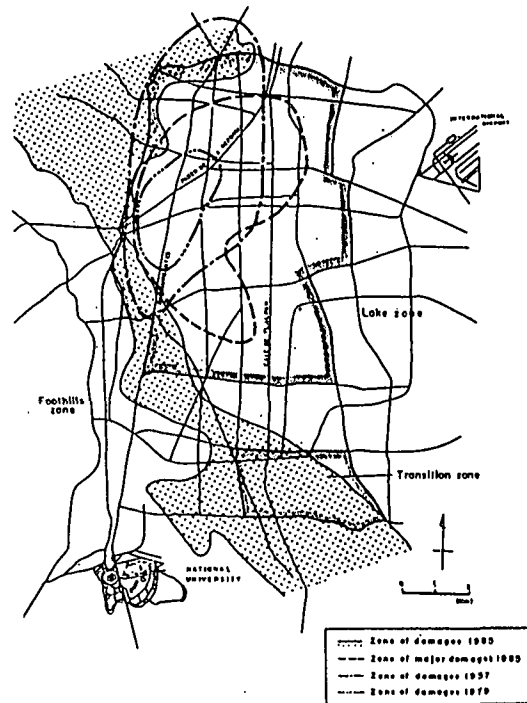


図-11 過去の地震によるメキシコシティ被害域

2. ノースリッジ地震(1995)におけるハリウッド、シャーマンオックスの被害

図-2 は、ノースリッジ地震における家屋被害を示したものであるが、この被害にもいくつかの帯状のものが見られ、その領域に近接して、丘陵が認められる。丘陵部分は斜線で示してある。また、図中の典型的な例として、ハリウッド地区を図-3 にシャーマンオックス地区を図-4 に示す。何れも丘陵地は街路が整然としていないのでそれと判る。

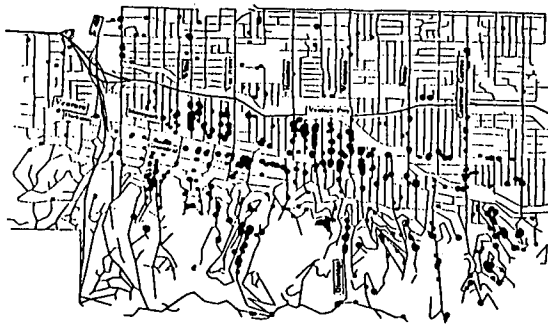


図-4 Sherman Oaks 地区被害

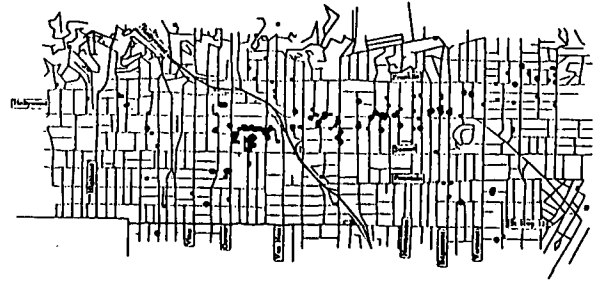


図-3 ハリウッドの被害分布

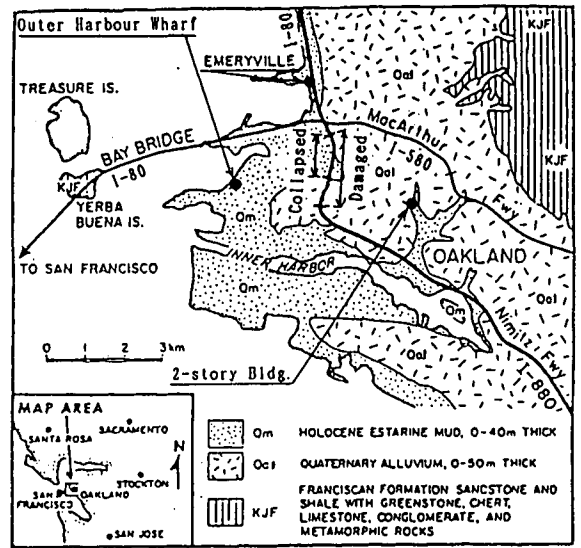


図-5 高速道路崩壊箇所と地盤地形

3. ロマ・プリータ地震(1989)における高速道2階橋の崩壊

図-5 はロマ・プリータ地震で崩壊した高速道路 I-880 号線と地盤図を示している。図中の崩壊した部分(collapsed)が、ベイマッドと呼ばれる軟弱地盤 Qm 地盤上にあること、そこがより締まった砂質土の Qal 地盤の近傍にあることも認められる。

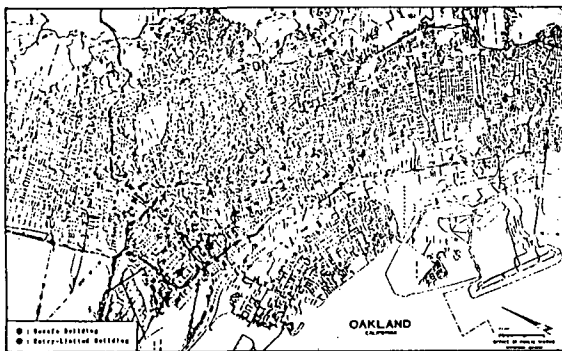


図-7 オークランドの家屋被害分布

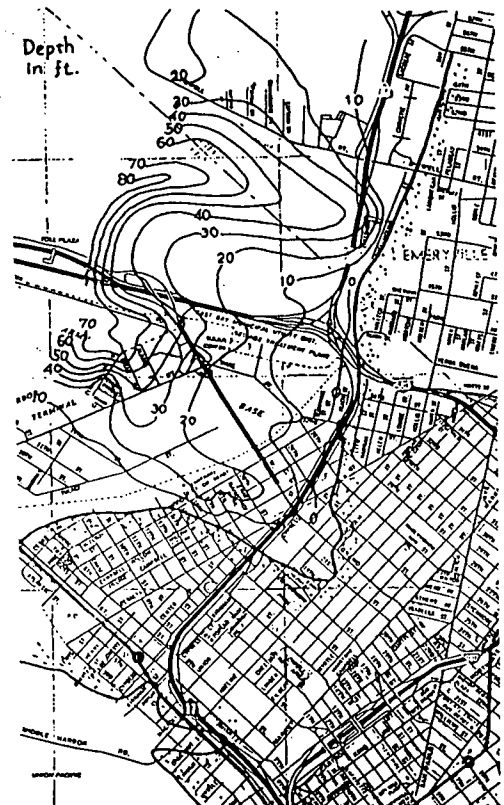


図-6 ベイマッドの深さコンター

何れもこの領域に集中していることが判る。この地震の被害原因は、被害域でとれた強震記録に約2秒の顕著な卓越周期が見出され、被害建物に10階建て程度の高さのものが多かったことから、地盤の共振被害の典型例とされているが、過去の地震の被害が何れもこの地域に集中していること、地盤共振にしても、或る程度の入力の大きさが必要なことなどから「なぎさ現象」も関係したものと思われる。

6. 北イタリア・フリウリ地震 (1976)

図-12は、被害分布と大体の地盤種別を示している。この図からも被害は山麓に広がっていることが判る。また、Gemona町の南東の山地でもひどい被害地域があるが、これは「なぎさ現象」とは別の地形の影響で、崖涿とか小山の痩せ尾根とかに被害が集中していた。図-13はGemona町の地盤地形を示すが、被害集中地域が神戸と似ていることに気付く。

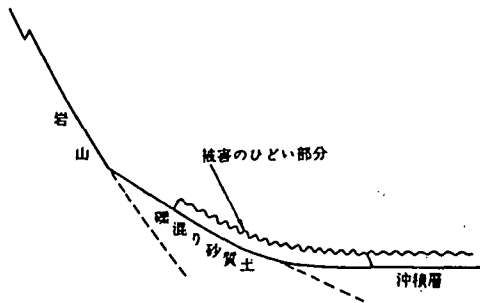


図-13 Gemona 町の地盤地形

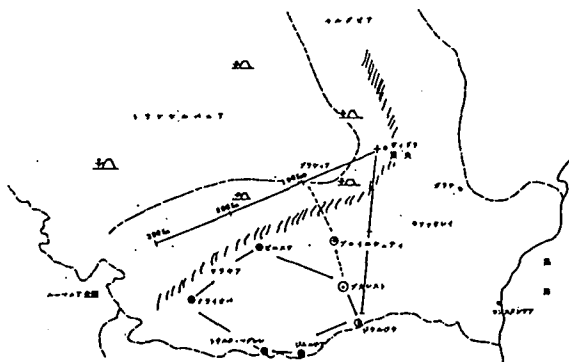


図-14 クライオバは震央から300kmも離れている

7. ルーマニア地震 (1977)

図-14は、ルーマニア中央を南北に、そしてブラショフ東で折れ曲がって東西に走るトランシルバニア山脈とその南麓のクライオバが震央から300kmも離れているのに、かなりの被害を生じた。これは神戸で震央から40kmも六甲山沿いに離れているのに被害を生じた西宮にも相当するものかも知れない。図-15はクライオバ市内の被害分布を示す。

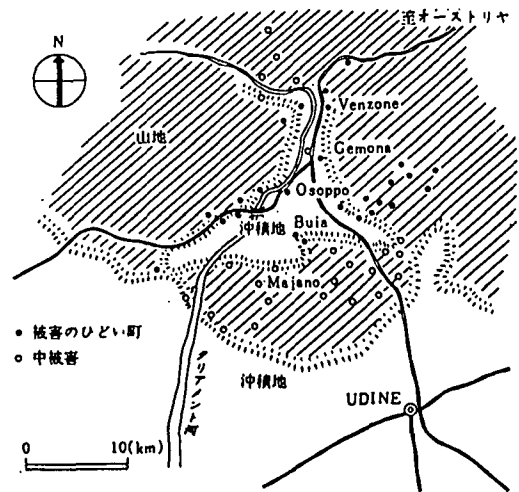


図-12 フリウリ地震被害と地盤・地形

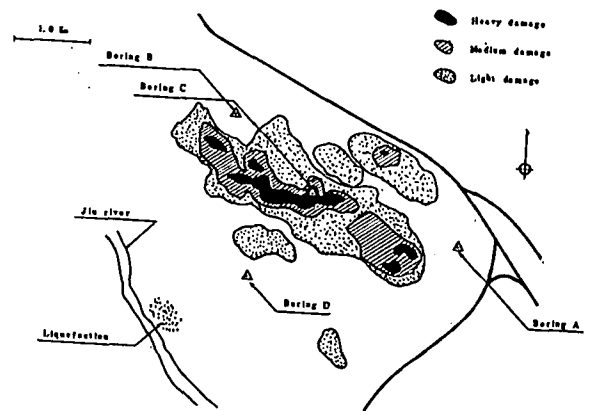


図-15 クライオバ市の概略と被害分布