

(141) 地盤情報データベースに基づく大阪地域におけるマイクロゾーニング

京 都 大 学 (正) 吉 川 宗 治
(財)大阪土質試験所 (正)○岩 崎 好 規
田 居 優

1 [まえがき]

最近各地域において地盤情報、特に、ボーリング柱状図を基礎データとするデータベース化が進んでいる。大阪地域においても、大阪市、堺市域を中心としてデータベース化の努力が進められている。地盤情報データベースに基づいたサイスミックゾーニングを試みたので報告する。

2 [地盤情報データベース]

大阪市域におけるボーリングデータベースは、約3600本から成る。旧大阪地盤図(1966年)に収録されているボーリング柱状図は、大阪市内1933本、市外その他1448本である。

旧地盤図に収録されているボーリングデータは、昭和29年～39年代のもので、それなりに価値のあるものであるが、地盤沈下がほぼ停止するのが、昭和40年代になってからのことであることは地盤の標高、土性にも若干の変化をきたしている。今回のデータベース化は、それ以後のボーリング柱状図がその対象となっており、現況の地盤状態に対応するものである。平面位置については、1/2,500の平面図上で地点座標情報を決定した。

3 [地盤情報データによる地震応答計算に用いる物性値]

マイクロゾーニングの基礎となる地震応答計算を行うための地盤の動的性質は、必ずしもボーリングデータから直接与えられていない。即ち、大阪地盤でPS検層が行われているボーリング孔は100本に満たない。そのため、当地域における地盤のS波速度と、N値、上載荷の関係を地盤の土性別にその相関をまず求めてみた。即ち、

$$V_s = \alpha F_i P N$$

ここで、 V_s (m/sec) : S波の伝播速度

F_i : 地層係数(Formation Factor)

(粘土を $F_c = 1.0$ とする)

P : 有効拘束圧

N : N 値

α, β : 定 数

さて、このような土性、N値、有効拘束圧とS波速度の関係が求められると、ボーリングデータから、動的解析用の物性値への変換は、自動的に行うことができる。大阪地域における共通地震基盤面としては、沖積層基盤としての天満砂礫層として $V_s = 350$ m/secを与え、それ以後の沖積層について上述の関係式から V_s を算定した。

4 [想定計画被害地震]

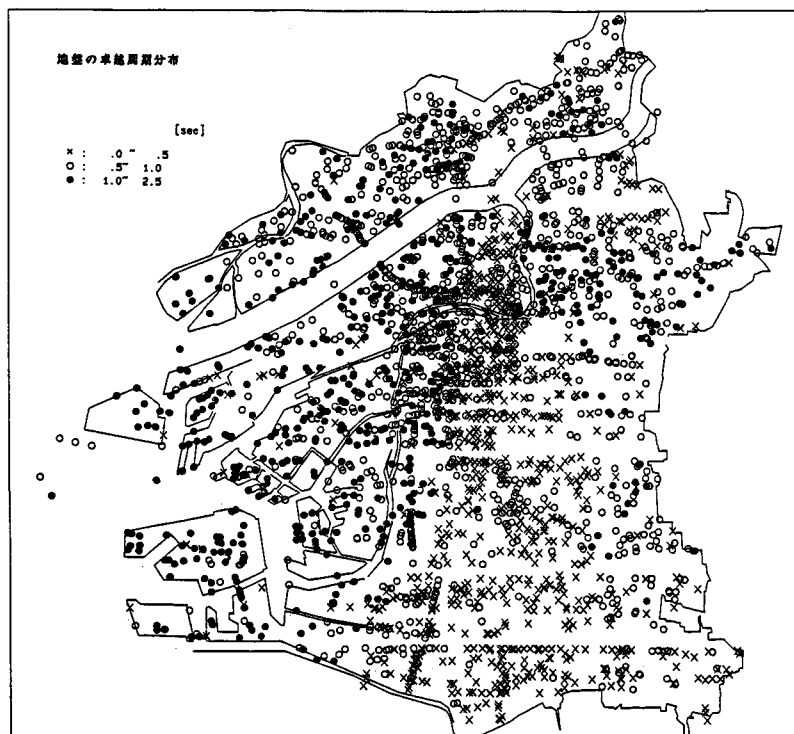
大阪地域に想定される被害地震は、その震央距離特性から近距離直下型、中距離、遠距離地震と大きく分けることができる。この内、中距離、遠距離地震については数秒を越える長周期地震動がそのひとつの特性と見られているが、長周期に影響を与える深層地盤構造をまず把握する必要がある。それに対し直下型のものについては、むしろ短周期成分が主要動を形成するものとおもわれ、沖積層の基底を共通地震基盤面として一次的な検討が可能であろう。まず歴史地震からみると、

最近のものでは河内大和地震(1936年2月21日(M=6.4)震央:大阪府太子町二上山)などがあるが、想定地震としてはM=6.0~7.0, 震央距離=40km以内程度のものである。さらに近時構造地質学から明らかにされつつある活断層の分布からみると、生駒断層/大和川断層/仏念寺山断層などがある。

仏念寺山断層はその延長を上町台地の西側を南北に走る上町断層に連続するものでありこれらの活断層の長さや分布からはM=7.0~7.5クラスの地震は十分に期待されうるのである。このように歴史地震と活断層の分布からみると、地震対策の戦略上、総合的な判断として大阪市域全域に対して地震基盤に同一の地震入力をあたえてその影響を検討する場合、M=7 1/4, 震央距離15km程度のものを考慮しておけばよい(Mの小さな場合は問題なく包含され、Mがこれを上回ってM=7.5となった場合でも実際には震源距離の増大で被害の程度も減少するので全体の地震時の被害特性を把握することができよう。)と考えられる。ただし、活断層の存在が明確にされている現在、断層の活動による諸現象の防災上での問題点とその解決法の把握は、これまた都市域の地震対策戦略上見過ごすことの出来ない第一級の問題となろう。ここでは、M=7.2, 震央距離=15kmの直下型地震を対象として、

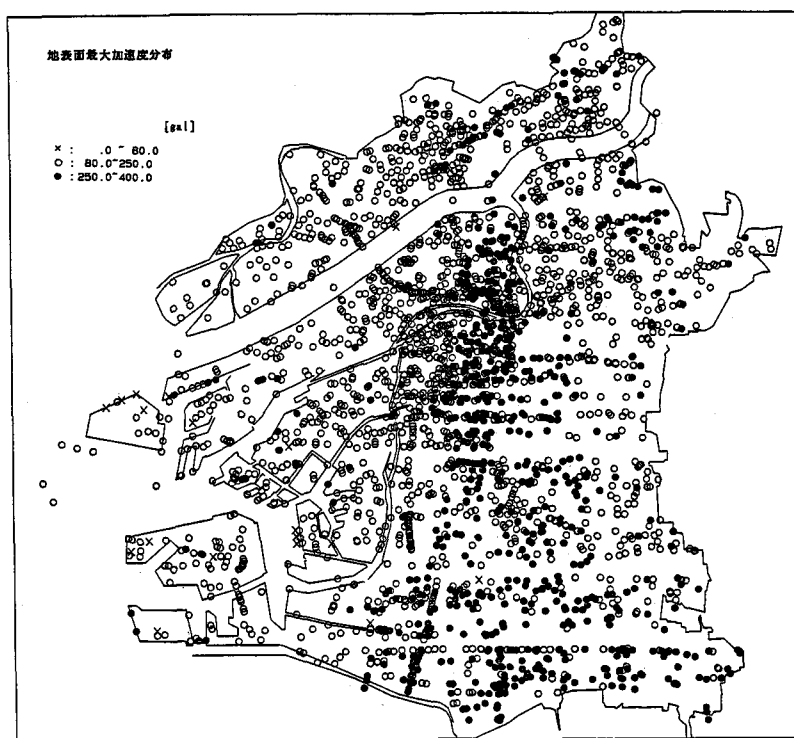
表-1 観測震度と予測震度との的中率

観測震度	II	III	IV	V	VI
最大加速度	2.5	8	25	80	250 gal
的中率	0.05	0.26	0.58	0.33	
最大速度	0.32	1	3.2	10	32 kine
的中率	0.35	0.63	0.65	0.42	
スペクトル強度	0.6	2	6	20	60 kine (0.5~1.0sec)
的中率	0.68	0.51	0.56	0.33	



予測される地震動の平均的特性を抽出しようとするものである。入力地震動としては、土研式によって(地盤種別2)推定した。最大加速度 $a=175\text{gal}$ で想定スペクトルに合わせた入力地震波を合成した。

5 [シミュレーション結果]
大阪市域の約3,600本のボーリングに対して、SHAKEによる地震応答計算を実施した。それらの結果得られた卓越周期、地表最大加速度、同速度およびスペクトル強度(対象周期は0.1~0.5秒と

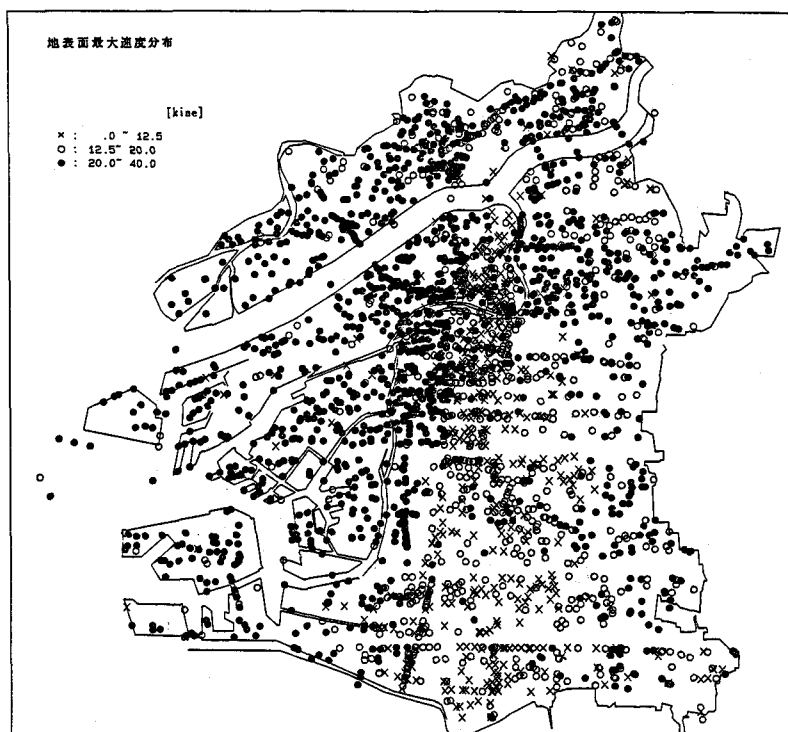


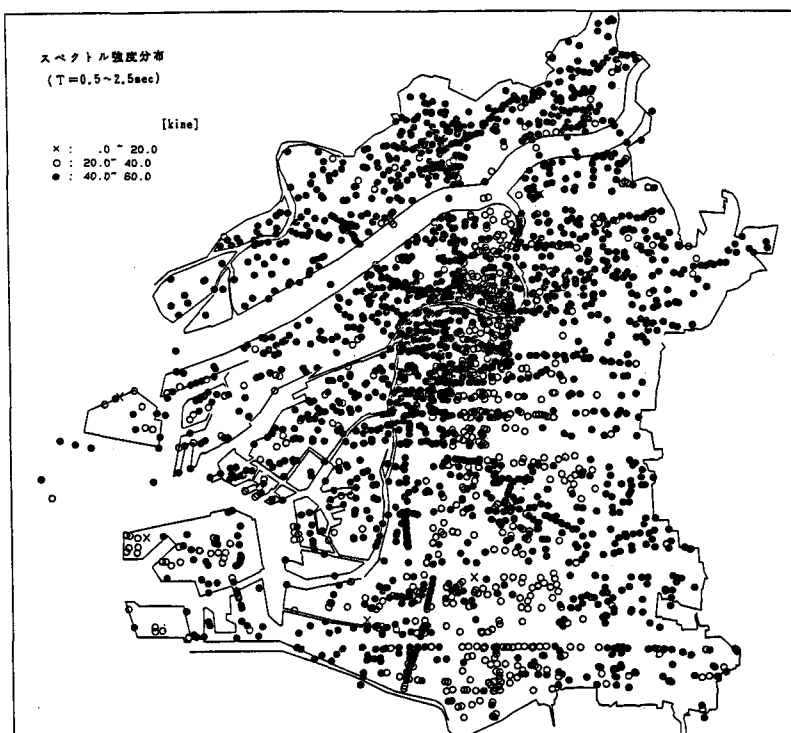
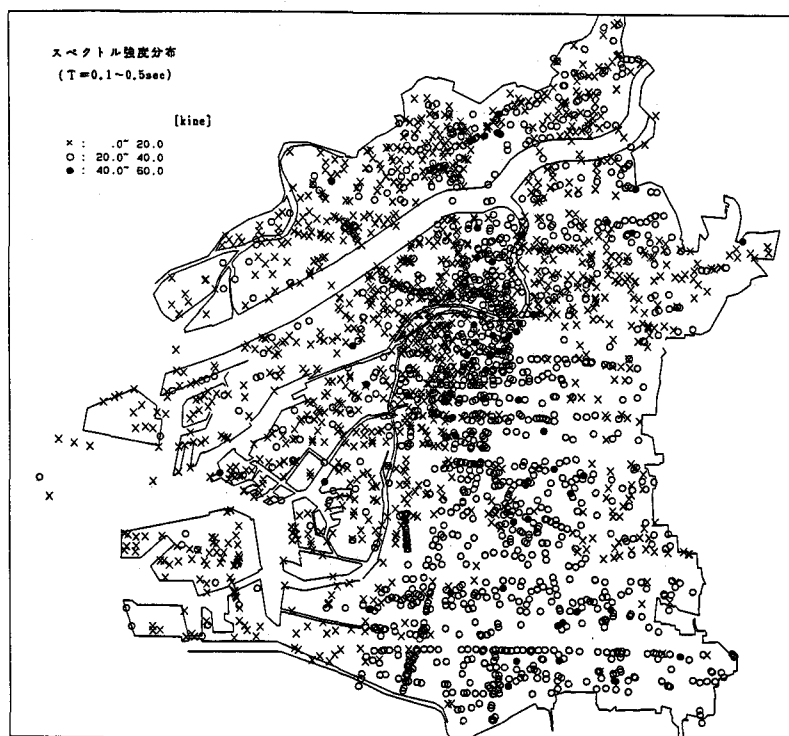
0.5~2.5秒)を図2~5に示す。各ボーリング地点毎の評価となっているので複雑な分布を示しているが、最大加速度は上町台地で高く、沖積層の厚い周辺部で低く、最大速度分布は、むしろその逆である。またスペクトル強度の分布は上町台地では短周期を中心とする強度が、沖積層の厚い周辺部では長周期成分のスペクトル強度が強く示されている。

6〔震度予測〕 地域防災の観点からすると、加速度とか速度とかの数値と共に、震度による表示をおこなうほうが地震被害の点からは直感的に理解しやすいと思われる。

しかしながら、気象庁震度階は、従来地動の最大加速度に対応させて考察されてきたが、村松や金井などによる最大速度との対応が良いとする議論もある。既往の地震で、実記録と観測震度が与えられている事例について、

若干の解析を行なってみた。気象庁による最大加速度と、村松(1987)による最大速度から予測される震度と観測震度との的中率を表-1に示した。さらにスペクトル強度と観測震度との相関をもとめて、その関係から観測震度との同様な中率を同表に示した。





震度II~IVまでの関連は、最大加速度との対応が一番悪く、むしろ最大速度や、スペクトル強度との対応がよい。IVクラスまでの震度は、人間の体感で判定しているから最大速度に対応していることが自然である。震度Vになると、被害が発生する。震度Vとの対応は、震度IVまでの的中率に比べてどれも低下しているが、相対的には最大速度がよく対応している。現在の気象庁震度階は、主として木造家屋の被害を基準としているが、その制定された福井地震後時から比較すれば、現在の建造物の耐震性は、はるかに向上しているものと思われる、制定当時の震度V~VIIに対応する被害を発生させる地震動の強度特性は再考を要するものであろう。以上のように震度V以上の評価については問題が多いが、表-1のような村松の最大速度との対応で概略示せよう。これに従えば、大阪市域での震度は、上町台地附近で震度Vを中心として分布し沖積層の厚い周辺部で震度VからVIに大きくなる傾向にある事がわかる。

また建造物の周期を考慮すべき場合はスペクトル強度との関係が利用出来よう。