

大阪堆積盆地深部地盤構造のモデル化

財団法人大阪土質試験所 正会員 香川 敬生
 京大学防災研究所 正会員 澤田 純男
 財団法人大阪土質試験所 正会員 岩崎 好規
 阪神高速道路公団 正会員 南荘 淳

1. はじめに

厚い堆積層と盆地状の基盤構造を持つ大阪堆積盆地構造の地震動特性の検討のため、これまでに公表された深部地盤構造調査を集成し、現在解明された範囲での大阪堆積盆地構造のモデル化をおこなった。モデル化にあたっては、与えられた深度情報から2次元3次Bスプライン関数を用いて滑らかな平均的な曲面による表現をおこなった。また、反射法地震探査や常時微動アレー観測の結果から堆積層を3層に分割したモデル化をおこなった。

2. 基盤岩構造のモデル化

大阪堆積盆地では、1988年北港発破実験^{1)~4)}、反射法地震探査^{5)~10)}、重力探査¹¹⁾、常時微動アレー観測^{12)~14)}、深層ボーリング等^{15), 16)}、種々の深部地盤調査が実施されており、図-1の黒丸で示した地点において何らかの形で基盤岩深度が与えられている。これに、周辺岩盤山系の高度（図-1の黒丸）を補助的に用いて、12×12kmのメッシュ分割の2次元3次Bスプライン関数¹⁷⁾で基盤岩構造をモデル化した。そのスプライン係数を表-1に、基盤岩深度コンターを図-2に示す。上町台地等の微細構造がやや平均化されているが、大局的な構造は十分に表現されている。ここで2次元3次Bスプライン関数を用いたことにより微分値の連続性が保証され、不整形地盤を対象とした地震動応答計算にそのまま用いることができる。

3. 堆積層構造のモデル化

反射法地震探査および常時微動アレー観測では、基盤岩に至るまでの堆積層の情報が得られている。これらの情報に基づき、堆積層を3層（浅層よりA, B, C層）に分割したモデル化を実施した。反射断面では対応する層境界を追跡し、常時微動アレー観測¹⁴⁾では位相速度を満足するような各層厚の逆解析を実施した。各層の物性値は、反射断面による層構造と常時微動アレー観測による位相速度の整合から、表-2の値を推定している。その結果、基盤岩深度とA, B, C層境界深度はそれぞれ、

$$Z_{AB} = 0.193 \times Z_{BASE},$$

$$Z_{BC} = 0.473 \times Z_{BASE}$$

の関係にあることが示された（図-3）。そこで、発破実験、重力探査、深層（温泉）ボーリングの基盤岩深度だけが与えられた地点では上記関係式より堆積層境界深度を推定し、2次元3次Bスプライン関数により各堆積層境界をモデル化した。北港発破点（図-2の黒丸）を通

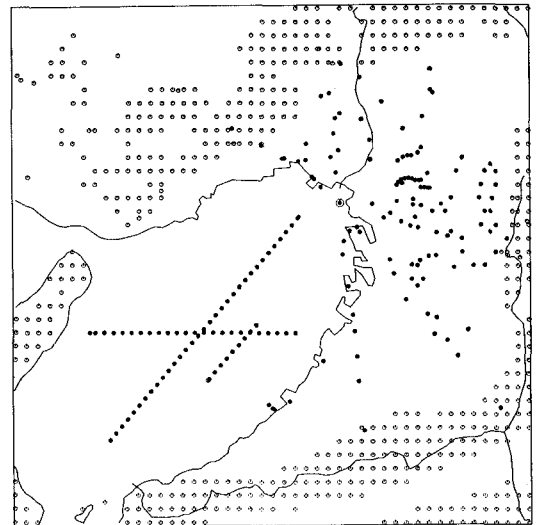


図-1 基盤岩深度の与えられた地点

表-1 基盤岩深度を表現するスプライン係数

		I								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
J	1	-4.224	3.677	11.011	-9.137	18.769	-2.164	-4.628	-1.591	-32.421
	2	0.478	-1.727	-2.659	1.754	-3.554	0.437	0.967	-0.386	5.423
	3	-1.043	1.482	2.581	-1.952	1.987	-1.326	-1.308	-0.278	-4.543
	4	-1.606	-2.194	4.818	2.754	0.895	0.759	1.574	-1.351	-0.536
	5	9.925	-1.695	-1.269	3.423	2.669	1.685	1.142	-0.695	0.547
	6	-0.596	0.552	0.019	-1.466	2.861	1.400	0.423	7.927	-55.563
	7	-0.202	-0.506	0.168	-0.417	-3.416	1.936	1.137	-8.071	52.342
	8	0.413	0.417	-0.912	2.332	4.221	-3.870	-0.917	8.752	-69.053
	9	-7.159	2.360	7.456	-56.878	-18.466	17.471	-2.490	-33.715	284.514

2次元3次Bスプライン関数

$$z(x, y) = \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^{12} c_{ij} B_{4+i-1} \left(\frac{x-x_i}{w_x} \right) B_{4+j-1} \left(\frac{y-y_j}{w_y} \right)$$

$$B_1(r) = \frac{r^3}{6}$$

$$B_2(r) = \frac{-3r^3 + 3r^2 + 3r + 1}{6}$$

$$B_3(r) = \frac{3r^3 - 6r^2 + 4}{6}$$

$$B_4(r) = \frac{-r^3 + 3r^2 - 3r + 1}{6}$$

表-2 各層の推定物性値

	P波速度 (km/s)	S波速度 (km/s)	密度 (tf/m ³)
A層	1.60	0.35	1.7
B層	1.80	0.55	1.8
C層	2.50	1.00	2.1
D層 (基盤)	5.40	3.20	2.7

過する東西、南北断面を図-4, 5に示す。上町台地の基盤盛り上がり等は反射法地震探査より得られた結果を滑らかに平均化したものになっているが、ほぼこれまでの知見を反映したものになっている。

4. おわりに

既存の深部地盤構造調査結果を集成して、堆積層を3層に分割した3次元4層地盤モデルで大阪堆積盆地構造のモデル化を実施した。このモデルは、大阪堆積盆地構造の1, 2, 3次元地震動応答を計算する際の基礎資料として用いることができるものと期待する。しかしながら、情報量の乏しい地域は外挿値で、情報量の密な地域は平均値でのモデル化になっており、各地点の微細な地質情報までは反映されていないため、今後の資料の蓄積による改善が必要である。また、このモデルを用いた地震動応答計算には十分な配慮が望まれる。

参考文献

- 1) 中川他(1989), 日本応用地質学会関西支部講演会。
- 2) 鳥海他(1990), 地震。
- 3) 横田・末広(1990), 全地連(技術フォーラム)。
- 4) 香川他(1990), 地震。
- 5) 吉川他(1987), 物理探査学会学術講演会。
- 6) 岩崎他(1990), 物理探査学会学術講演会。
- 7) 岩崎他(1992), 関西地盤の地質構造と土質特性に関する最近の知見シンポジウム。
- 8) 山本他(1992), 日本応用地質学会研究発表会。
- 9) 戸田他(1992), 日本応用地質学会研究発表会。
- 10) 鶴飼他(1992), 関西地盤の地質構造と土質特性に関する最近の知見シンポジウム。
- 11) Nakagawa et al. (1991), J. Geoscience, Osaka City Univ.
- 12) 青木他(1990), 地震学会。
- 13) 今井他(1991), 地震学会。
- 14) 香川他(1993), 土質工学研究発表会。
- 15) Ikebe and Takenaka(1969), Report on Land Subsidence.
- 16) 市原(1991), アーバンクボタ。
- 17) Koketsu and Higashi (1992), B.S.S.A.

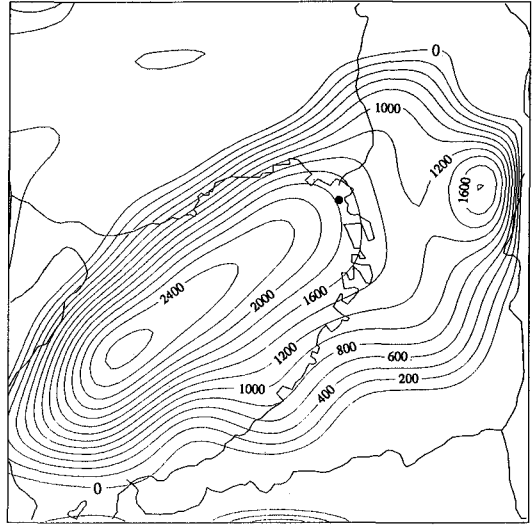


図-2 基盤岩深度コンター図

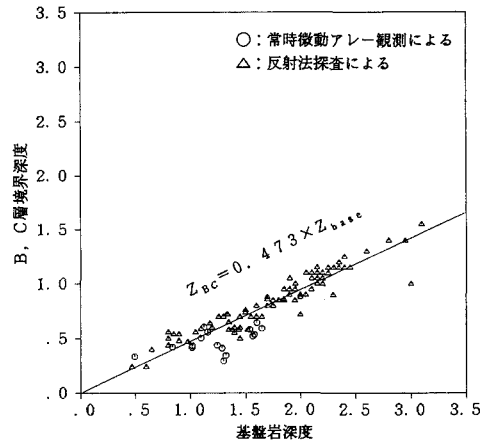


図-3 基盤岩深度とB, C層境界深度の関係

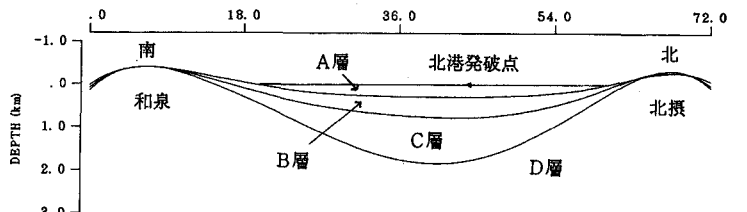


図-4 南北モデル断面

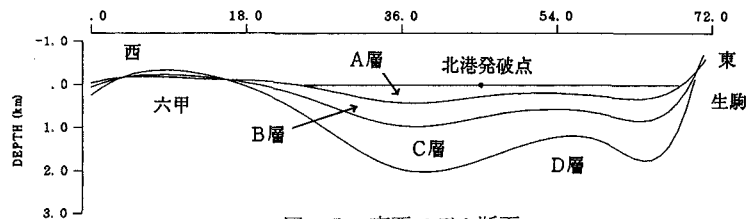


図-5 東西モデル断面