

京都大学防災研究所 正 吉 川 宗 治
 財 大阪土質試験所 正 ○ 岩 崎 好 規

大阪地方での設計地震を、既往の地震資料を統計的に処理して当地方に対する予想被害地震の規模マグニチュードと震央距離を再現期間をパラメータとして求めたものである。

極値法： 任意の変数 x の確率過程 $F(x, t)$ を考える際に、ある期間中に発生する x の最大値に注目する場合がある。このある期間中の最大値は極値と呼ばれるが、この極値の時間的分布は、不連続な確率過程一点過程一を形成する。 x の分布が正規、対数正規、あるいは指数分布を示すものについては、極値の分布は次の形になる。今ある期間中での x の確率分布を $F(x)$ とし、

$$F(x) = 1 - e^{-\beta(x-x_0)} \quad (x \geq x_0)$$

α をその期間中の $x \geq x_0$ 以上の x の数とすると、その期間中の極値 y の生起確率分布 $G(y)$ は次の様に表わせる。

$$G(y) = \exp(-\alpha e^{-\beta y})$$

ここで α と β とは実験的に求めるが、調査期間 $1, 2, \dots, N$ 中 x の極値を $y_1, y_2, \dots, y_N$ としてこの中の最小値から並べて $y_{(1)} \leq y_{(2)} \leq \dots \leq y_{(N)}$ において $G(y)$ を次式から推定する。

$$G(y_{(j)}) = j/(1+N)$$

さらにフィッティング法によつて次式から α, β を求めることができる。

$$\ln[-\ln G(y)] = \ln \alpha - \beta y$$

$$x \text{の平均値は } x = x_0 + \beta^{-1}$$

$$\text{極値 } y \text{ をとる平均再現期間は } T_y = \exp(\beta y) / \alpha$$

又その期間中に起りうる極値の平均値は $\bar{y} = (\ln \alpha) / \beta$ と示される。

大阪地方の地震の規模の時間分布： 今ある地点を中心にして距離 d と $(d \pm \Delta d)$ の地域における地震発生規模に注目し、 ΔT 期間内の最大マグニチュードに関して上述の処理を行い、さらに $(d \pm \Delta d)$ と $(d \pm 2\Delta d)$ の地域について同様に行えばその地点を中心として震央距離とマグニチュードの時間分布が求められる。今 $\Delta d = 15 \text{ km}$ として1900～1955年に発生した地震について大阪、吹田、富田林、東大阪及び堺市の大阪府下の各地点について求めたものを、図-1～5に示した。これらの図においては、再現期間を10年、50年、100年および200年としたときをパラメータとして等再現期間線で示し、さらにこれらの地震によつて標準地盤上に予想される震度も共に示した。被害地震として設計地震を想定するためには、地盤性状、対象とする構造物の特性なども考慮する必要があるが、一般的な被害想定などでは、等再現期間の山部で震度の大きなものに注目して設計地震を考慮することと充分である。たとえば、2～3個の設計地震を各地点において再現期間100年として求めてみると、表-1のようになる。

表-1 再現期間100年としたときの期待被害地震

地点	大阪	吹田	富田林	東大阪	堺
地震	$M = 6.4$ $\Delta = 45 \text{ km}$	$M = 5.7$ $\Delta = 10 \text{ km}$	$M = 7.2$ $\Delta = 10 \text{ km}$	$M = 5.7$ $\Delta = 10 \text{ km}$	$M = 6.8$ $\Delta = 20 \text{ km}$
		$M = 6.9$ $\Delta = 40 \text{ km}$	$M = 6.6$ $\Delta = 50 \text{ km}$	$M = 6.5$ $\Delta = 50 \text{ km}$	$M = 7.5$ $\Delta = 90 \text{ km}$
	$M = 8.2$ $\Delta = 135 \text{ km}$	$M = 8.2$ $\Delta = 110 \text{ km}$	$M = 8.3$ $\Delta = 140 \text{ km}$	$M = 8.2$ $\Delta = 110 \text{ km}$	$M = 8.2$ $\Delta = 135 \text{ km}$

図中特に富田林及び堺での近地地震での地震分布は、大きな値

を示しているが、河内大和地震(1936年2月)の影響であろうと思われる。

大阪地方の震度： 1900～1955年間に発生した地震で震央距離200 km以内の震原に関して震度に関する村松の式 即ち

$$I = 2(\log v - \log k) \quad *$$

によつて得られる標準地盤上での震度の各年毎の極値を求め、確率分布 $G(y)$ を求めて図7～9に示した。これらから求められた再現期間10, 50及び100年間の期待最大震度を示すと表-2のようになり、再現期間50年で震度5, 100年で震度5.5でいどの地震動が予測される。

あとがき： 1900～1955年の比較的に短期間の地震資料から長期の再現期間に関する予測には問題は残るが、歴史的に推定されている416～1975年間の地震分布と基本的な相違はないので大阪地方の設計地震は再現期間を100年でいどとすれば、 $M = 6.5 \sim 7.0$

の近地, * $k=0.04 \quad 0.13 (=0.09 \text{ とする})$
 $M=8.2 \sim 8.4$ の
 遠地地震の中心に
 考慮する必要がある。
 ろう。

$$v = C r^{-1} e^{-r/r_c}$$

$$\log c = 0.655M - 1.719$$

$$\log r_c = 0.145M + 1.353$$

表 - 2

		大 阪	吹 田	富田林	東大阪	堺
再現 期間	10年	3.8	3.8	4.0	3.8	3.9
	50年	4.9	5.0	5.3	5.0	5.1
	100年	5.4	5.5	5.9	5.6	5.6

震央距離の違い (10° 毎) による発生地震の最大マグニチュードの等震距離間隔及び等震直線

(ローマ数字は震度を表わす)

