

中国の耐震基準における地震力

中国の耐震基準の変遷

TJ11-74 (1974), TJ11-78 (1978), GBJ11-89 (1989), GB50011-2001 (2001)

1. 基準 (GBJ11-89) の概要

設計用地震力の算定に用いる加速度応答スペクトルは以下の通り。

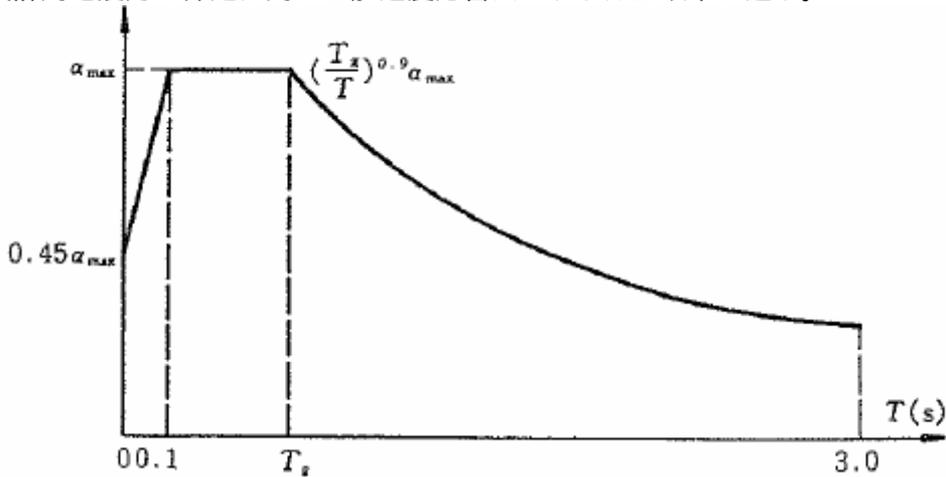


図1 基準 (GBJ11-89) における地震力

ここに、

α_{max} : 地震地域 ~ で、次の表からも求められる加速度値(G)

比較的頻繁に発生する地震の場合

Intensity	VI	VII	VIII	IX
α_{max}	0.04	0.08	0.16	0.32

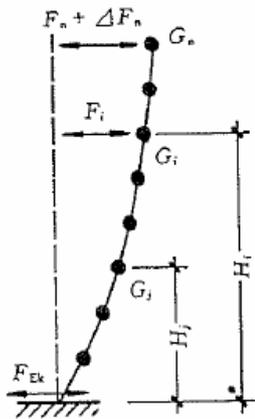
極めて希に起きる地震の場合

Intensity	VII	VIII	IX
α_{max}	0.50	0.90	1.40

T_g : 地盤クラス ~ によって、次の表から求められる周期(sec)

Near- or far-earthquake	Site category			
	I	II	III	IV
Near-earthquake	0.20	0.30	0.40	0.65
Far-earthquake	0.25	0.40	0.55	0.85

建物高さ方向の地震力の分布



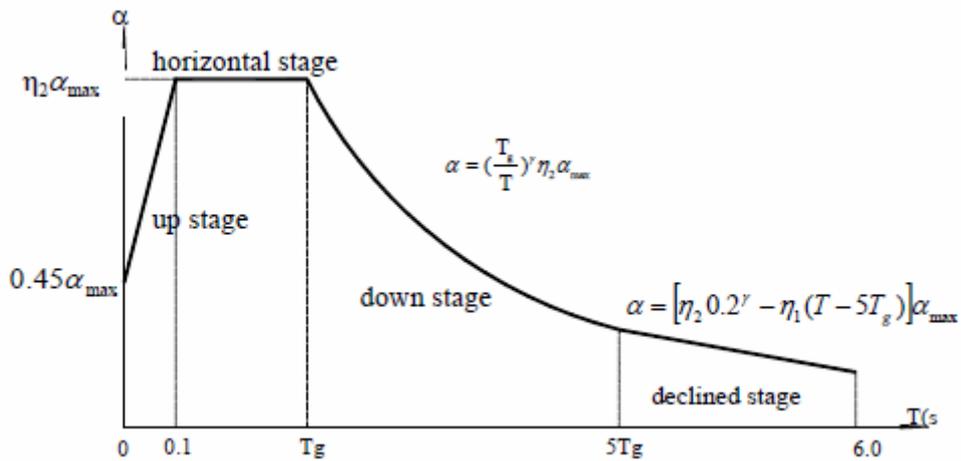
$$F_{Ek} = \alpha_1 G_{eq}$$

$$F_i = \frac{G_i H_i}{\sum_{j=1}^n G_j H_j} F_{Ek} (1 - \delta_n) \quad (i = 1, 2 \dots n)$$

$$\Delta F_n = \delta_n F_{Ek}$$

2. 基準 (GB50011-2001) の概要

設計用地震力の算定に用いる加速度応答スペクトルは以下の通り。



$$\alpha = \begin{cases} (0.45 + \frac{\eta_2 - 0.45}{0.1} T) \alpha_{max} & T \leq 0.1 \\ \eta_2 \alpha_{max} & 0.1 < T \leq T_g \\ (\frac{T_g}{T})^\gamma \eta_2 \alpha_{max} & T_g < T \leq 5T_g \\ [\eta_2 0.2^\lambda - \eta_1 (T - 5T_g)] \alpha_{max} & 5T_g < T \leq 6.0 \end{cases}$$

図2 基準 (GB50011-2001) における地震力

ここに、

1, 2: 減衰定数による補正係数 (5%減衰のときは $\eta_1=0.02$, $\eta_2=1.0$)

$$\eta_1 = 0.02 + (0.05 - \zeta) / 8, \eta_1 \geq 0$$

$$\eta_2 = 1 + \frac{0.05 - \zeta}{0.06 + 1.7\zeta}, \eta_2 \geq 0.55$$

γ : 減衰定数による補正係数 (5%減衰のときは 0.9)

$$\gamma = 0.9 + \frac{0.05 - \zeta}{0.5 + 5\zeta}$$

max : 地震地域 ~ で、次の表からも求められる加速度値(gal)

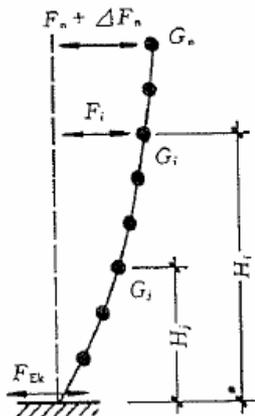
Fortification intensity		6	7	8	9
α_{max}	Frequently Occurred Earthquake	0.04	0.08(0.12)	0.16(0.24)	0.32
	Seldom Occurred Earthquake	0.28	0.50(0.72)	0.90(1.20)	1.40
	Design Basis Earthquake	0.05	0.10 (0.15)	0.20 (0.30)	0.40

Note: In the items of α_{max} the values in brackets are used for the regions which Design Basis Earthquake acceleration values are 0.15g or 0.30g..

T_g : 地盤クラス ~ と耐震設計グループ 1~3 によって、次の表から求められる周期(sec)

Design earthquake	Site class			
	I	II	III	IV
Group 1	0.25	0.35	0.45	0.65
Group 2	0.30	0.40	0.55	0.75
Group 3	0.35	0.45	0.65	0.90

高さ方向の地震力の分布



$$F_{Ek} = \alpha_1 G_{eq}$$

$$F_i = \frac{G_i H_i}{\sum_{j=1}^n G_j H_j} F_{Ek} (1 - \delta_n) \quad (i = 1, 2 \dots n)$$

$$\Delta F_n = \delta_n F_{Ek}$$

地震ゾーニングマップ

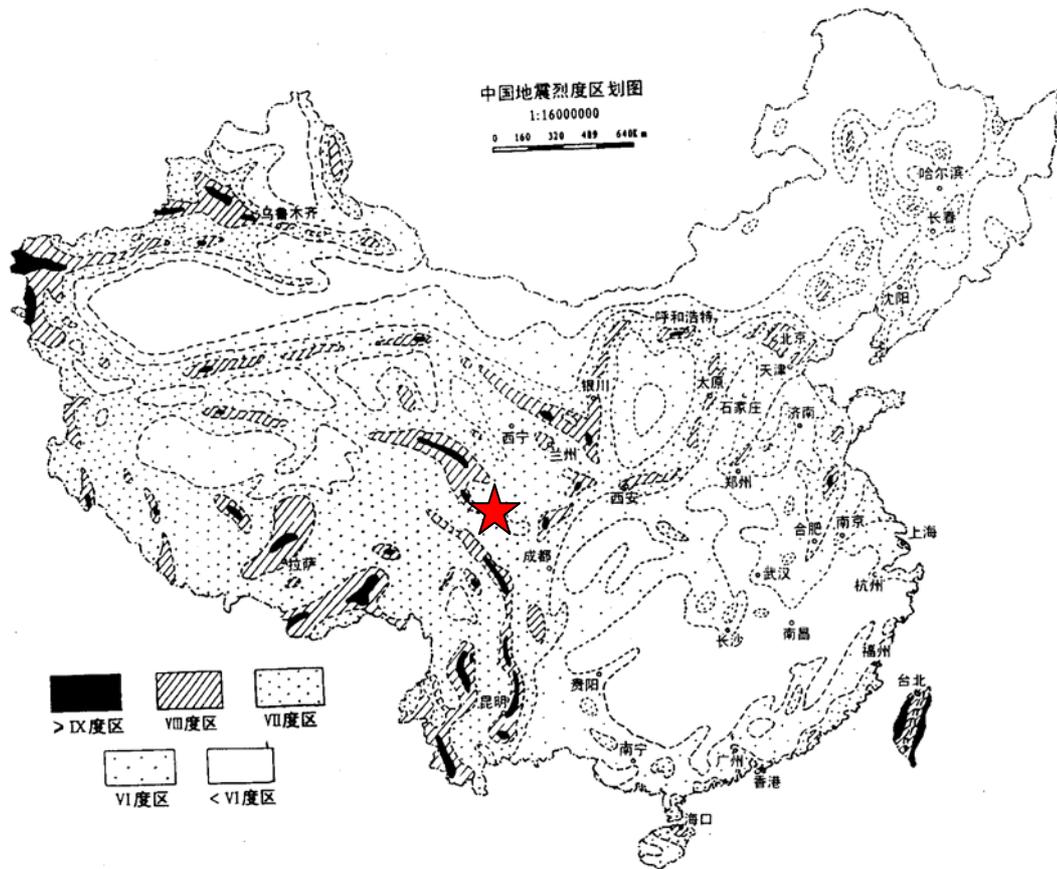


図3 地震ゾーニングマップ
(建築研究所、大川主席研究監より提供)

5月12日に発生した地震の震源地は、地震ゾーン に属する。

3. 算定例

極めて稀に起きる地震について、地震ゾーン VI～IX の加速度応答スペクトルを比較した。基準 (GBJ11-89) と基準 (GB50011-2001) で大きな違いはないので、基準 (GB50011-2001) を用いた。また、地盤に関わる周期 T_g は 0.4 秒とした。

点線は、日本の建築基準法 (限界耐力計算) における、極めて稀に起きる地震動の加速度応答スペクトルである。

地震ゾーンによって地震力に差が大きく、ゾーン IX の地震力はゾーン VI の 5 倍にもなる。また、ゾーン IX の地震力は短周期側で日本の地震力よりも大きい。

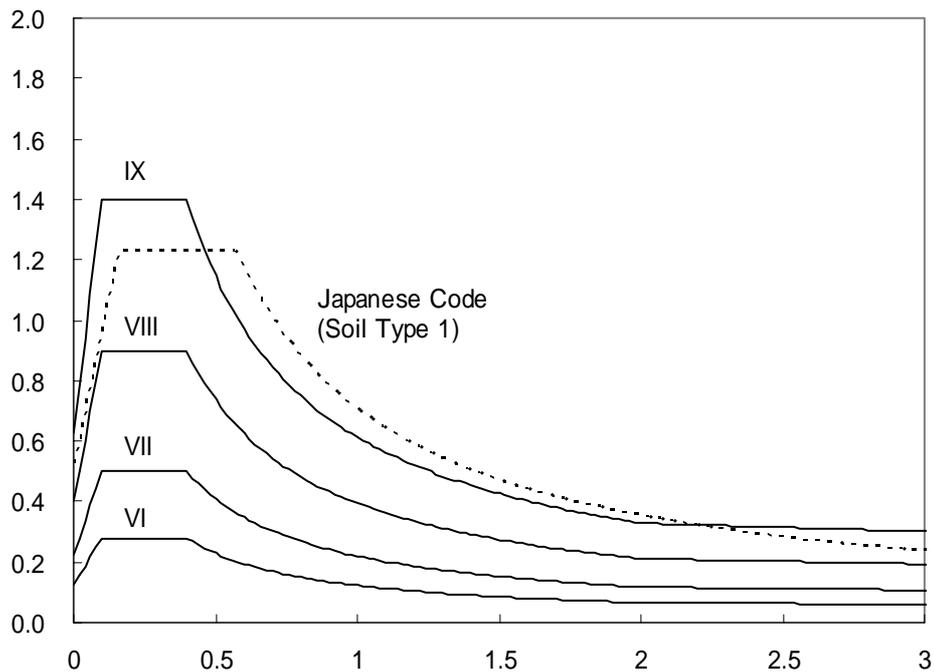


図4 基準 (GB50011-2001) における地震力と日本の地震力との比較

5月12日に地震が発生した地域はゾーン であることから、およそ日本の地震力の半分程度になる。地動加速度で 150gal～200gal 程度と考えられる。