

都市設計製図：RC橋脚の耐震設計

課題2：RC橋脚の耐震設計(その1)

■作業の流れ

※断面形状，配筋， $M-\phi$ 関係は，課題1の値を用いる。

**Step1**：設計条件を整理

- ・死荷重および重量の算定(参考資料)
- ・固有周期の算定(参考資料参照)
- ・設計水平震度の算定(参考資料参照)

**Step2**：レベル1地震動に対する耐震設計（許容応力度法）

- ・設計断面力の算定
- ・許容応力度法による照査(配布excel参照)
- ・最小・最大鉄筋量の照査(オプション)(道示IV7.3参照)

**Step3**：レベル2地震動に対する耐震設計（地震時保有耐力法）

- ・応力-ひずみ関係の算定
- ・水平力-水平変位関係の算定
- ・せん断耐力の算定，破壊形態の判定
- ・作用荷重の算定
- ・保有耐力法による照査
- ・残留変位による判定(オプション)

**Step4**：提出物

- ・計算書：配付資料参照

※必ずコピーを提出のこと。原本は配付資料とともにファイルに閉じ，毎回持参のこと。

以上

## ■参考資料 1 : 固有周期(標準ケース)の計算例

### ・予備計算

$$\text{重量 : } W = W_u + C_p \cdot W_p = 6330 + 0.3 \cdot 3393 = 7347.9 \times 10^3 \text{ (N)} = 7348 \text{ kN} = 7.35 \text{ MN}$$

$$\text{重力加速度 : } g = 9.80665 \text{ (m/sec}^2\text{)}$$

$$\text{コンクリートの弾性係数 : } E = E_c = 23.5 \times 10^9 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$$\text{断面二次モーメント : } I = BH^3 / 12 = 4.4367 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\text{高さ : } h = 10 \text{ (m)}$$

### ・質量

$$m = 7347.9 \times 10^3 / g = 749.277 \times 10^3 \text{ (N} \cdot \text{sec}^2 / \text{m)}$$

### ・バネ定数

$$k = 3EI / h^3 = 312.79 \times 10^6 \text{ (N/m)}$$

### ・固有周期

$$\begin{aligned} T &= 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \\ &= 2\pi(749.277 \times 10^3 / (312.79 \times 10^6))^{1/2} \\ &= 0.31 \text{ (sec)} \end{aligned}$$

### ・固有周期(道示)

$$\begin{aligned} T &= 2.0 \sqrt{\frac{W}{k}} \\ &= 2.0[2.07.35 \times 10^6 / (312.79 \times 10^6)]^{1/2} \\ &= 0.31 \text{ (sec)} \end{aligned}$$

■参考資料2：設計水平震度に関する資料

・レベル1

表1 レベル1地震動の設計水平震度の標準値 $k_{hcd}$

地盤種別	固有周期 $T$ (s) に対する $k_{h0}$ の値		
I種	$T < 0.1$ $k_{h0} = 0.431 T^{1/3}$ ただし、 $k_{h0} \geq 0.16$	$0.1 \leq T \leq 1.1$ $k_{h0} = 0.20$	$1.1 < T$ $k_{h0} = 0.213 T^{-2/3}$
II種	$T < 0.2$ $k_{h0} = 0.427 T^{1/3}$ ただし、 $k_{h0} \geq 0.20$	$0.2 \leq T \leq 1.3$ $k_{h0} = 0.25$	$1.3 < T$ $k_{h0} = 0.298 T^{-2/3}$
III種	$T < 0.34$ $k_{h0} = 0.430 T^{1/3}$ ただし、 $k_{h0} \geq 0.24$	$0.34 \leq T \leq 1.5$ $k_{h0} = 0.30$	$1.5 < T$ $k_{h0} = 0.393 T^{-2/3}$

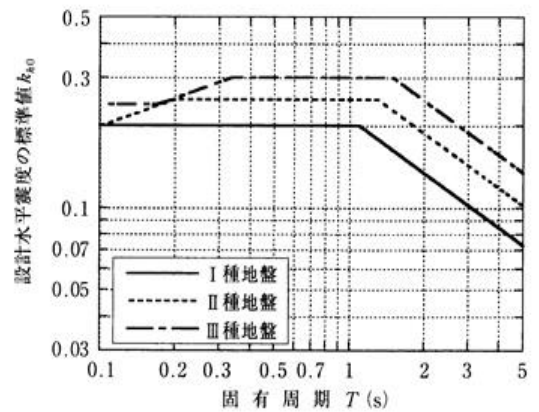


図1 レベル1地震動の設計水平震度の標準値 $k_{hcd}$

・レベル2

表2 タイプIの設計水平震度の標準値 $k_{hcd}$

地盤種別	固有周期 $T$ (s) に対する $k_{h0}$ の値		
I種	$T < 0.16$ $k_{h0} = 2.58 T^{1/3}$	$0.16 \leq T \leq 0.6$ $k_{h0} = 1.40$	$0.6 < T$ $k_{h0} = 0.996 T^{-2/3}$
II種	$T < 0.22$ $k_{h0} = 2.15 T^{1/3}$	$0.22 \leq T \leq 0.9$ $k_{h0} = 1.30$	$0.9 < T$ $k_{h0} = 1.21 T^{-2/3}$
III種	$T < 0.34$ $k_{h0} = 1.72 T^{1/3}$	$0.34 \leq T \leq 1.4$ $k_{h0} = 1.20$	$1.4 < T$ $k_{h0} = 1.50 T^{-2/3}$

表3 タイプIIの設計水平震度の標準値 $k_{hcd}$

地盤種別	固有周期 $T$ (s) に対する $k_{h0}$ の値		
I種	$T < 0.3$ $k_{h0} = 4.46 T^{2/3}$	$0.3 \leq T \leq 0.7$ $k_{h0} = 2.00$	$0.7 < T$ $k_{h0} = 1.24 T^{-4/3}$
II種	$T < 0.4$ $k_{h0} = 3.22 T^{2/3}$	$0.4 \leq T \leq 1.2$ $k_{h0} = 1.75$	$1.2 < T$ $k_{h0} = 2.23 T^{-4/3}$
III種	$T < 0.5$ $k_{h0} = 2.38 T^{2/3}$	$0.5 \leq T \leq 1.5$ $k_{h0} = 1.50$	$1.5 < T$ $k_{h0} = 2.57 T^{-4/3}$

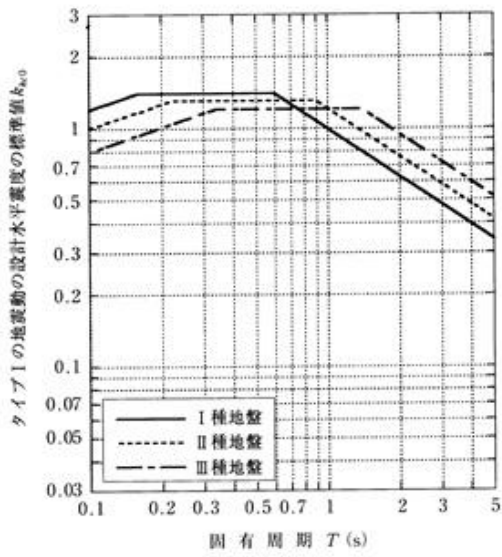


図2 タイプ I の設計水平震度の標準値  $k_{hc0}$

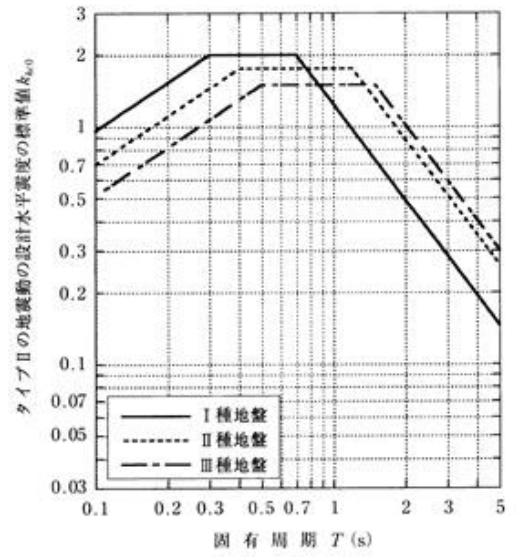


図3 タイプ II の設計水平震度の標準値  $k_{hc0}$