

## 地盤ばねの剛性及び減衰係数について

本資料は、原子炉建物及び原子炉附属建物の地盤ばねの剛性及び減衰係数について、地盤物性値  $V_s$  平均値と  $V_s+1\sigma$  の比較を示す。第1表～第3表に Ss-2、Ss-6、Ss-D の各地震動に対する(A)地盤物性値の  $V_s$  平均値、(B)地盤物性値の  $V_s+1\sigma$ 、両者の比較(B)/(A)を示す。

地盤ばねの評価法は、JEAG4601-1987 及び 1991 追補版に準拠し、基礎底面の地盤ばねは田治見の振動アドミタンス理論により算定し、側面の地盤ばねは Novak の式により算出している。

地盤ばねの剛性、減衰係数はいずれも  $V_s+1\sigma$  の方が大きい値となっている。これは、一般的に地盤ばねの剛性は、地盤のせん断弾性係数に比例、せん断弾性係数は  $V_s$  の 2 乗に比例するためであり、地盤の逸散減衰を表す減衰係数は、 $V_s$  に比例するためである。

第1表 Ss-2 地盤ばねの剛性及減衰係数（地盤物性値  $V_s$  平均値と  $+1\sigma$  の比較）

Ss-2 (A) 「常陽」地盤物性値（基本ケース  $V_s$  平均値）の場合

地盤ばねの種別	質点番号	NS		EW		
		剛性 水平(kN/m) 回転(kN·m/rad)	減衰係数 水平(kN·s/m) 回転(kN·m·s/rad)	剛性 水平(kN/m) 回転(kN·m/rad)	減衰係数 水平(kN·s/m) 回転(kN·m·s/rad)	
側面の水平地盤ばね	15	5.223E+05	1.986E+05	5.339E+05	2.025E+05	
	14	2.193E+06	8.344E+05	2.689E+06	9.242E+05	
	13	3.384E+06	1.106E+06	4.083E+06	1.218E+06	
	1	1.596E+07	3.209E+06	1.959E+07	3.572E+06	
側面の回転地盤ばね	15	3.376E+08	4.416E+07	3.451E+08	4.517E+07	
	14	1.425E+09	1.904E+08	1.748E+09	2.110E+08	
	13	2.175E+09	2.416E+08	2.631E+09	2.662E+08	
	1	1.052E+10	7.294E+08	1.293E+10	8.128E+08	
基礎底面の地盤ばね	水平	22	2.550E+07	1.505E+06	3.423E+07	1.773E+06
			回転	2.474E+10	4.963E+08	2.815E+10
地盤ばねの種別	質点番号	UD				
		剛性(kN/m)	減衰係数(kN·s/m)			
基礎底面の地盤ばね	22	5.997E+07	4.189E+06			

Ss-2 (B) 「常陽」地盤物性値 ( $V_s+1\sigma$ ) の場合

地盤ばねの種別	質点番号	NS		EW		
		剛性 水平(kN/m) 回転(kN·m/rad)	減衰係数 水平(kN·s/m) 回転(kN·m·s/rad)	剛性 水平(kN/m) 回転(kN·m/rad)	減衰係数 水平(kN·s/m) 回転(kN·m·s/rad)	
側面の水平地盤ばね	15	9.417E+05	2.626E+05	9.607E+05	2.671E+05	
	14	2.932E+06	9.619E+05	3.458E+06	1.046E+06	
	13	4.403E+06	1.259E+06	5.088E+06	1.356E+06	
	1	2.181E+07	3.756E+06	2.537E+07	4.066E+06	
側面の回転地盤ばね	15	6.087E+08	5.764E+07	6.209E+08	5.905E+07	
	14	1.905E+09	2.191E+08	2.247E+09	2.384E+08	
	13	2.843E+09	2.744E+08	3.292E+09	2.961E+08	
	1	1.445E+10	8.411E+08	1.682E+10	9.167E+08	
基礎底面の地盤ばね	水平	22	2.812E+07	1.587E+06	3.827E+07	1.880E+06
			回転	2.728E+10	5.444E+08	3.147E+10
地盤ばねの種別	質点番号	UD				
		剛性(kN/m)	減衰係数(kN·s/m)			
基礎底面の地盤ばね	22	6.545E+07	4.377E+06			

Ss-2 (B)/(A)

地盤ばねの種別	質点番号	NS		EW		
		剛性 水平(kN/m) 回転(kN·m/rad)	減衰係数 水平(kN·s/m) 回転(kN·m·s/rad)	剛性 水平(kN/m) 回転(kN·m/rad)	減衰係数 水平(kN·s/m) 回転(kN·m·s/rad)	
側面の水平地盤ばね	15	1.80	1.32	1.80	1.32	
	14	1.34	1.15	1.29	1.13	
	13	1.30	1.14	1.25	1.11	
	1	1.37	1.17	1.30	1.14	
側面の回転地盤ばね	15	1.80	1.31	1.80	1.31	
	14	1.34	1.15	1.29	1.13	
	13	1.31	1.14	1.25	1.11	
	1	1.37	1.15	1.30	1.13	
基礎底面の地盤ばね	水平	22	1.10	1.05	1.12	1.06
			回転	1.10	1.10	1.12
地盤ばねの種別	質点番号	UD				
		剛性(kN/m)	減衰係数(kN·s/m)			
基礎底面の地盤ばね	22	1.09	1.04			

第2表 Ss-6 地盤ばねの剛性及減衰係数（地盤物性値 Vs 平均値と +1σ の比較）

Ss-6 (A) 「常陽」地盤物性値（基本ケース Vs平均値）の場合

地盤ばねの種別	質点番号	NS		EW		
		剛性 水平 (kN/m) 回転 (kN・m/rad)	減衰係数 水平(kN・s/m) 回転(kN・m・s/rad)	剛性 水平 (kN/m) 回転 (kN・m/rad)	減衰係数 水平(kN・s/m) 回転(kN・m・s/rad)	
側面の水平地盤ばね	15	5.396E+05	2.023E+05	5.396E+05	2.023E+05	
	14	2.680E+06	9.186E+05	2.680E+06	9.184E+05	
	13	3.809E+06	1.175E+06	3.809E+06	1.175E+06	
	1	1.732E+07	3.349E+06	1.732E+07	3.349E+06	
側面の回転地盤ばね	15	3.488E+08	4.505E+07	3.488E+08	4.504E+07	
	14	1.741E+09	2.090E+08	1.741E+09	2.089E+08	
	13	2.451E+09	2.564E+08	2.451E+09	2.563E+08	
	1	1.143E+10	7.627E+08	1.143E+10	7.621E+08	
基礎底面の地盤ばね	水平	22	2.796E+07	1.573E+06	2.819E+07	1.613E+06
			回転	2.677E+10	5.112E+08	2.318E+10
地盤ばねの種別	質点番号	UD				
		剛性 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)			
基礎底面の地盤ばね	22	5.609E+07	4.030E+06			

Ss-6 (B) 「常陽」地盤物性値 (Vs+1σ) の場合

地盤ばねの種別	質点番号	NS		EW		
		剛性 水平 (kN/m) 回転 (kN・m/rad)	減衰係数 水平(kN・s/m) 回転(kN・m・s/rad)	剛性 水平 (kN/m) 回転 (kN・m/rad)	減衰係数 水平(kN・s/m) 回転(kN・m・s/rad)	
側面の水平地盤ばね	15	9.707E+05	2.673E+05	9.707E+05	2.673E+05	
	14	3.569E+06	1.058E+06	3.569E+06	1.058E+06	
	13	4.992E+06	1.342E+06	4.992E+06	1.342E+06	
	1	2.338E+07	3.895E+06	2.338E+07	3.896E+06	
側面の回転地盤ばね	15	6.274E+08	5.887E+07	6.274E+08	5.886E+07	
	14	2.319E+09	2.401E+08	2.319E+09	2.400E+08	
	13	3.225E+09	2.924E+08	3.225E+09	2.923E+08	
	1	1.550E+10	8.764E+08	1.550E+10	8.761E+08	
基礎底面の地盤ばね	水平	22	3.142E+07	1.674E+06	3.171E+07	1.717E+06
			回転	3.009E+10	5.633E+08	2.607E+10
地盤ばねの種別	質点番号	UD				
		剛性 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)			
基礎底面の地盤ばね	22	6.214E+07	4.241E+06			

Ss-6 (B)/(A)

地盤ばねの種別	質点番号	NS		EW		
		剛性 水平 (kN/m) 回転 (kN・m/rad)	減衰係数 水平(kN・s/m) 回転(kN・m・s/rad)	剛性 水平 (kN/m) 回転 (kN・m/rad)	減衰係数 水平(kN・s/m) 回転(kN・m・s/rad)	
側面の水平地盤ばね	15	1.80	1.32	1.80	1.32	
	14	1.33	1.15	1.33	1.15	
	13	1.31	1.14	1.31	1.14	
	1	1.35	1.16	1.35	1.16	
側面の回転地盤ばね	15	1.80	1.31	1.80	1.31	
	14	1.33	1.15	1.33	1.15	
	13	1.32	1.14	1.32	1.14	
	1	1.36	1.15	1.36	1.15	
基礎底面の地盤ばね	水平	22	1.12	1.06	1.12	1.06
			回転	1.12	1.10	1.12
地盤ばねの種別	質点番号	UD				
		剛性 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)			
基礎底面の地盤ばね	22	1.11	1.05			

第3表 Ss-D 地盤ばねの剛性及減衰係数（地盤物性値  $V_s$  平均値と  $+1\sigma$  の比較）

Ss-D (A) 「常陽」地盤物性値（基本ケース  $V_s$  平均値）の場合

地盤ばねの種別	質点番号	NS		EW		
		剛性 水平 (kN/m) 回転 (kN·m/rad)	減衰係数 水平(kN·s/m) 回転(kN·m·s/rad)	剛性 水平 (kN/m) 回転 (kN·m/rad)	減衰係数 水平(kN·s/m) 回転(kN·m·s/rad)	
側面の水平地盤ばね	15	5.316E+05	2.001E+05	5.316E+05	2.000E+05	
	14	2.441E+06	8.764E+05	2.441E+06	8.763E+05	
	13	3.524E+06	1.128E+06	3.524E+06	1.128E+06	
	1	1.620E+07	3.234E+06	1.620E+07	3.234E+06	
側面の回転地盤ばね	15	3.435E+08	4.448E+07	3.435E+08	4.448E+07	
	14	1.586E+09	1.991E+08	1.586E+09	1.993E+08	
	13	2.266E+09	2.460E+08	2.266E+09	2.460E+08	
	1	1.068E+10	7.333E+08	1.068E+10	7.330E+08	
基礎底面の地盤ばね	水平	22	2.415E+07	1.468E+06	2.434E+07	1.505E+06
			回転	2.343E+10	4.922E+08	2.026E+10
地盤ばねの種別	質点番号	UD				
		剛性 (kN/m)	減衰係数 (kN·s/m)			
基礎底面の地盤ばね	22	5.004E+07	3.846E+06			

Ss-D (B) 「常陽」地盤物性値 ( $V_s+1\sigma$ ) の場合

地盤ばねの種別	質点番号	NS		EW		
		剛性 水平 (kN/m) 回転 (kN·m/rad)	減衰係数 水平(kN·s/m) 回転(kN·m·s/rad)	剛性 水平 (kN/m) 回転 (kN·m/rad)	減衰係数 水平(kN·s/m) 回転(kN·m·s/rad)	
側面の水平地盤ばね	15	9.614E+05	2.657E+05	9.614E+05	2.654E+05	
	14	3.363E+06	1.027E+06	3.363E+06	1.026E+06	
	13	4.695E+06	1.302E+06	4.695E+06	1.300E+06	
	1	2.228E+07	3.796E+06	2.228E+07	3.798E+06	
側面の回転地盤ばね	15	6.214E+08	5.844E+07	6.214E+08	5.825E+07	
	14	2.186E+09	2.334E+08	2.186E+09	2.327E+08	
	13	3.032E+09	2.840E+08	3.032E+09	2.831E+08	
	1	1.476E+10	8.553E+08	1.476E+10	8.509E+08	
基礎底面の地盤ばね	水平	22	2.789E+07	1.582E+06	2.812E+07	1.620E+06
			回転	2.670E+10	5.462E+08	2.312E+10
地盤ばねの種別	質点番号	UD				
		剛性 (kN/m)	減衰係数 (kN·s/m)			
基礎底面の地盤ばね	22	5.600E+07	4.027E+06			

Ss-D (B)/(A)

地盤ばねの種別	質点番号	NS		EW		
		剛性 水平 (kN/m) 回転 (kN·m/rad)	減衰係数 水平(kN·s/m) 回転(kN·m·s/rad)	剛性 水平 (kN/m) 回転 (kN·m/rad)	減衰係数 水平(kN·s/m) 回転(kN·m·s/rad)	
側面の水平地盤ばね	15	1.81	1.33	1.81	1.33	
	14	1.38	1.17	1.38	1.17	
	13	1.33	1.15	1.33	1.15	
	1	1.38	1.17	1.38	1.17	
側面の回転地盤ばね	15	1.81	1.31	1.81	1.31	
	14	1.38	1.17	1.38	1.17	
	13	1.34	1.15	1.34	1.15	
	1	1.38	1.17	1.38	1.16	
基礎底面の地盤ばね	水平	22	1.15	1.08	1.16	1.08
			回転	1.14	1.11	1.14
地盤ばねの種別	質点番号	UD				
		剛性 (kN/m)	減衰係数 (kN·s/m)			
基礎底面の地盤ばね	22	1.12	1.05			