

中央制御室遮蔽に関するコメント回答

コメント1:3次元FEMによる応答解析結果に基づくねじれを考慮した床スラブのせん断ひずみの評価

中央制御室の床スラブに関し、ねじれの影響を考慮したせん断ひずみの評価について、3次元FEMによる応答解析結果を踏まえて検証し、その内容を整理して提示すること。

1.1 検討概要

中央制御室の床スラブについては、補足説明資料 370-5 別紙「ねじれの影響を考慮した耐震壁及びスラブの検討」において、ねじれに対する補正係数を用いた検討を行い、ねじれにより生じる床スラブの面内せん断ひずみは最大で 0.140×10^{-3} (NS方向)となり、「J E A G 4 6 0 1 - 1991 追補版」に示される耐震壁のせん断応力度-せん断ひずみ関係の第1折点をせん断ひび割れ時と考えた場合のせん断ひずみ (0.158×10^{-3}) 以下となっていることからせん断ひび割れを生じないことを確認している。

ここでは、3次元FEMモデルによる地震応答解析結果に基づき、床スラブのせん断応力度から算出したせん断ひずみについて確認する。

1.2 せん断応力度の算出

床スラブのせん断応力度は、3次元FEMモデルに対する水平2方向及び鉛直方向の同時入力による解析結果に基づいて算出する。ここで、入力地震動は、NS方向に弾性設計用地震動 $S_d - D1$ を、EW方向に模擬地震波*を、鉛直方向には弾性設計用地震動 $S_d - D1$ の鉛直方向成分を用いる。

中央制御室の床スラブについて、面内せん断応力度の最大値を図1-1に示す。

注記 * : 弾性設計用地震動 $S_d - D1$ の設計用応答スペクトルに適合するが、 $S_d - D1$ とは位相特性が異なる地震波。

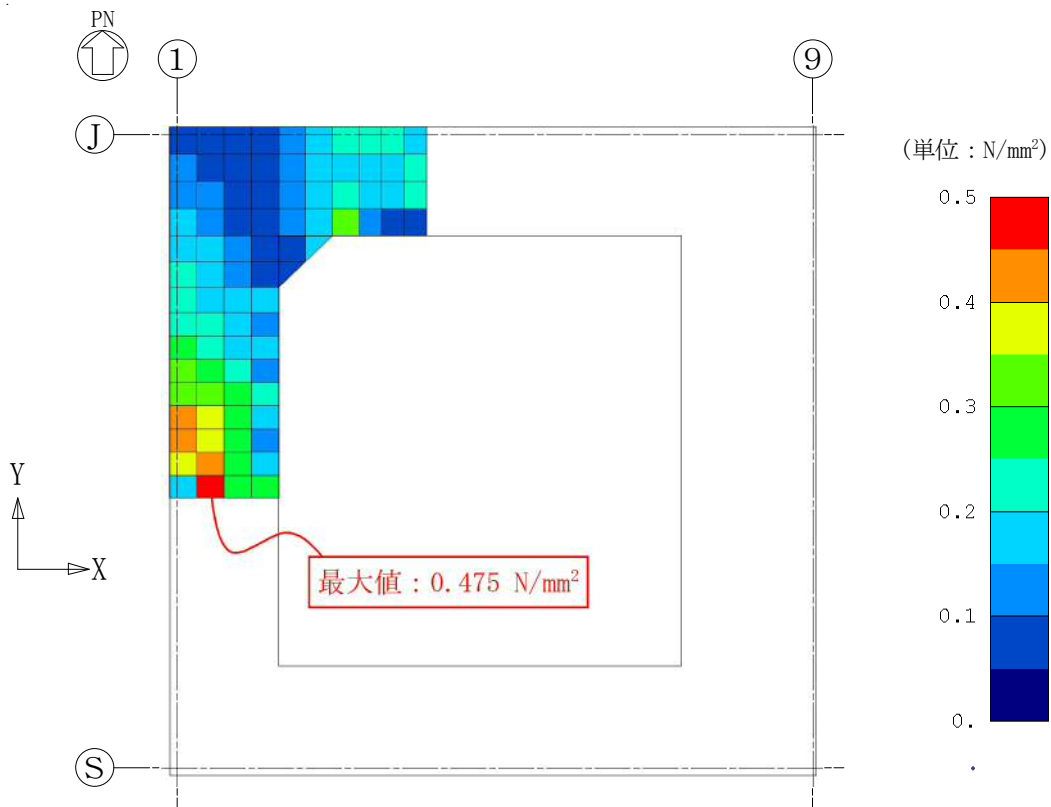


図 1-1 最大面内せん断応力度分布（弾性設計用地震動 S_d -D 1, 3 方向入力）

1.3 評価結果

せん断応力度をコンクリートのせん断弾性係数で除してせん断ひずみを算出する。なお、 S_s 地震時に対する評価として、応答値を 2 倍してせん断ひずみを算出する。

せん断ひずみの評価結果を表 1-1 に示す。

せん断ひずみの最大値は 0.104×10^{-3} となっており、せん断ひび割れ時のせん断ひずみ (0.158×10^{-3}) ならびにねじれに対する補正係数を用いた検討結果 (0.140×10^{-3}) よりも小さいことを確認した。

表 1-1 せん断ひずみの評価結果 (S_s 地震時)

最大せん断応力度	0.950 N/mm ²
せん断弾性係数	9210 N/mm ²
最大せん断ひずみ	0.104×10^{-3}

コメント2：天井スラブの応答増幅を考慮した場合の評価結果

中央制御室の天井スラブの応答増幅とそれによる天井スラブの評価への影響について検討し、その内容を整理して提示すること。

2.1 検討概要

天井スラブは、固有値解析の結果、1次固有振動数が20Hzを上回っているものの、ここでは、鉛直方向の応答増幅による影響評価を行う。

2.2 発生応力の算出

天井スラブが位置する質点の床応答スペクトルを図2-1～図2-3に、それらより算出した鉛直震度を表2-1に示す。また、長期荷重時の端部モーメント、中央モーメント及びせん断力を表2-2に、鉛直震度より算出した端部モーメント、中央モーメント及びせん断力を表2-3に示す。

2.3 評価結果

天井スラブについて、鉛直震度を乗じた発生応力に対する評価結果を表2-4に示す。スラブの増幅を考慮した場合においても、発生応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説((社)日本建築学会, 2005)」に基づく許容値を超えないことを確認した。

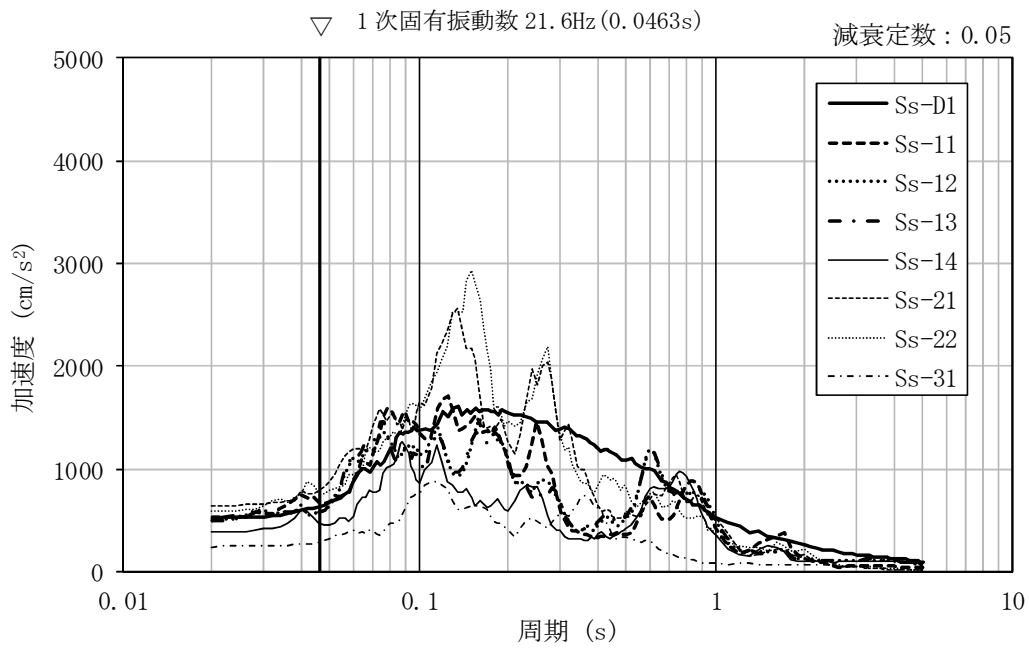


図 2-1 天井スラブが位置する質点での床応答スペクトル (Ss, 基本ケース, 質点番号 6)

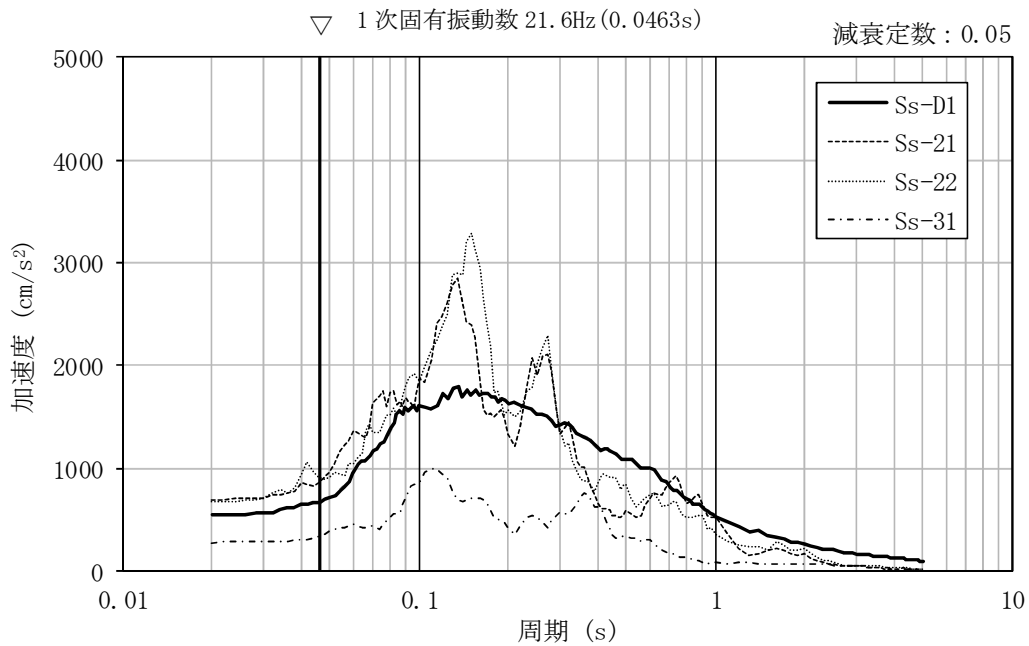


図 2-2 天井スラブが位置する質点での床応答スペクトル (Ss, +σ ケース, 質点番号 6)

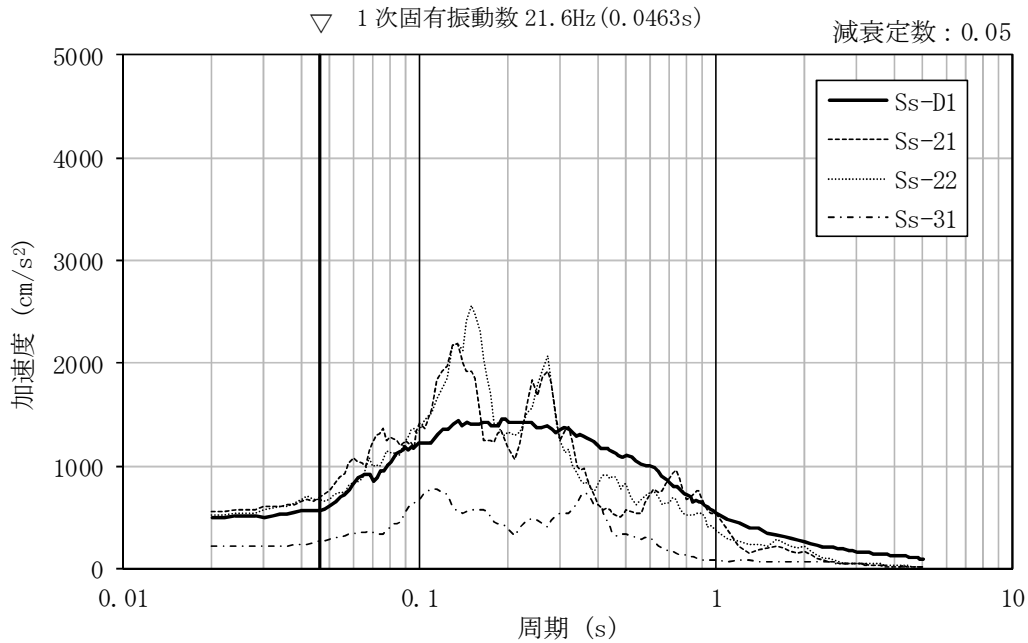


図 2-3 天井スラブが位置する質点での床応答スペクトル (Ss, -σ ケース, 質点番号 6)

表 2-1 1次固有振動数を考慮した鉛直震度

部 位	1次固有周期 (s)	基 本 ^{※1} (cm/s ²)	地盤+σ ^{※2} (cm/s ²)	地盤-σ ^{※2} (cm/s ²)	最大値 (cm/s ²)	検討用 ^{※3} 鉛直震度
天井スラブ	0.0463	788	910	696	910	1.93

※1: S_s-D1, S_s-11, S_s-12, S_s-13, S_s-14, S_s-21, S_s-22 及び S_s-31 の最大値

※2: S_s-D1, S_s-21, S_s-22 及び S_s-31 の最大値

※3: 長期荷重を含む

表 2-2 長期荷重時の端部モーメント, 中央モーメント及びせん断力

部 位	スラブ厚 (mm)	方 向	端部モーメント (kN・m/m)	中央モーメント (kN・m/m)	せん断力 (kN/m)
天井スラブ	500	短辺 (EW)	83.4	55.6	88.5
		長辺 (NS)	49.6	33.1	78.2

表 2-3 鉛直震度より算出した端部モーメント, 中央モーメント及びせん断力

部 位	検討用 鉛直震度	方 向	端部モーメント (kN・m/m)	中央モーメント (kN・m/m)	せん断力 (kN/m)
天井スラブ	1.93	短辺 (EW)	161.0	107.3	170.8
		長辺 (NS)	95.7	63.9	150.9

表 2-4 評価結果 (天井スラブ)

方 向		EW 方向	NS 方向
厚さ t (mm) × 幅 b (mm)		500 × 1000	
有効せい d (mm)		400	
配 筋	上 端	D19@200 (1433 mm ²)	D19@200 (1433 mm ²)
	下 端	D19@200 (1433 mm ²)	D19@200 (1433 mm ²)
発生曲げモーメント M (kN・m)		161.0	95.7
許容値 M _A (kN・m)		173	173
検定値 M/M _A		0.94	0.54
発生せん断力 Q (kN)		170.8	150.9
せん断スパン比による割増係数 α		1.19	1.55
許容値 Q _A (kN)		441	575
検定値 Q/Q _A		0.39	0.27
判 定		可	可