

変電所建物の構造基礎形式と振動特性の評価

〈変電施設の耐震問題の解明〉

給合技術研究所 土木研究室

地震時の建物は、一定の固有周期で揺れる。その固有周期は、建物の剛性を表し、建物を設計する上で基本となる指標である。一方、固有周期は、上部構造体の材料・形状とともに地盤条件とそれに伴う基礎形式に大きく影響される。そこで、標準設計化されている変電所建物を対象として、常時微動測定を行い固有周期を求め、構造形式・基礎形式が変電所建物の振動特性に及ぼす影響を調べた。

1 常時微動の測定・分析方法

対象建物は、1・2階建の変電所建物延べ20棟である。常時微動の測定は、変電所建物の各階床面と地表面において実施し、それぞれ水平・上下3成分の変位・速度を記録した。

建物の固有周期は、得られた微動記録をスペクトル解析し、そのピーク値から算出した。

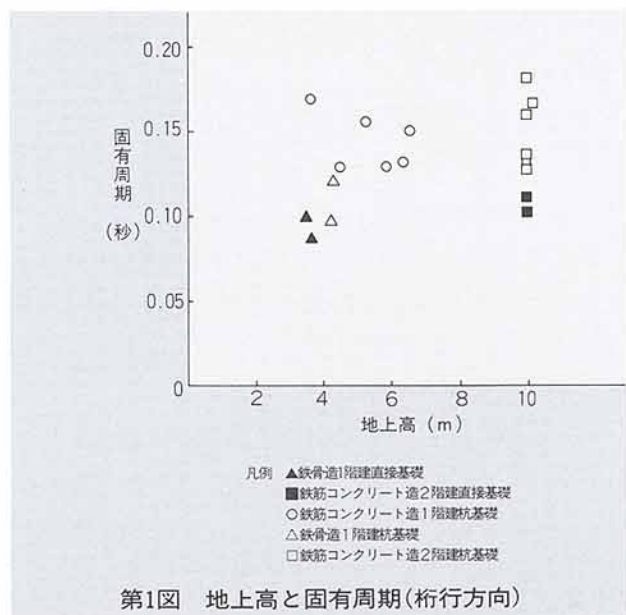
2 建物の構造形式と固有周期の関係

構造材料別の固有周期は、鉄骨造の方が鉄筋コンクリート造よりも短周期であった。

建物の地上高・階数と固有周期の関係は、顕著な相関性は認められなかった。

第1表 構造材料別の固有周期平均値 (秒)

階数	構造材料				全建物	
	鉄筋コンクリート造		鉄骨造			
	桁行	梁間	桁行	梁間	桁行	梁間
1	0.148	0.166	0.101	0.125	0.131	0.151
2	0.140	0.168	—	—	0.140	0.168
平均	0.144	0.167	0.101	0.125	0.135	0.159



3 建物の基礎・地盤条件と固有周期の関係

(1) 基礎形式、地下階の有無と固有周期

直接基礎および地下階の無い方が短周期であった。

地下階の有無よりも基礎形式の違いによる方が、1・2階建ともに周期に差異があった。

第2表 形式別の固有周期平均値 (秒)

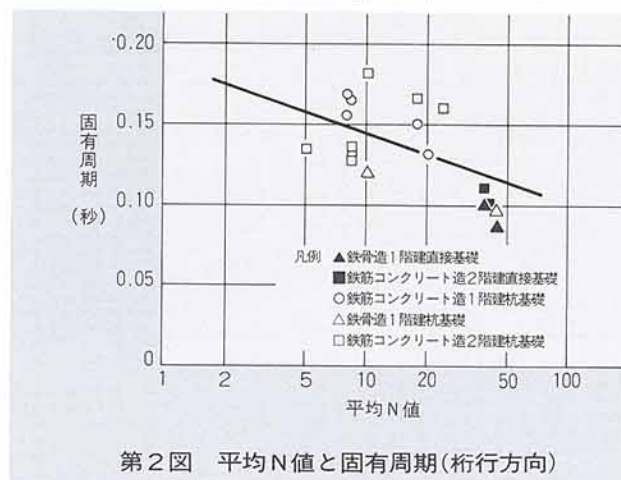
階数	基礎形式				地下階			
	直接基礎		杭基礎		有		無	
	桁行	梁間	桁行	梁間	桁行	梁間	桁行	梁間
1	0.093	0.117	0.139	0.158	0.137	0.160	0.114	0.128
2	0.108	0.149	0.149	0.174	0.136	0.163	0.167	0.208
平均	0.101	0.133	0.143	0.165	0.137	0.162	0.127	0.148

注 ○印は計測1カ所のみ

(2) 地盤条件と固有周期

平均N値が減少し、地盤が軟弱になるほど固有周期が長くなる傾向が認められた。平均N値と固有周期Tの関係は次のように表される。

$$T = 0.188 - 0.044 \log N \quad (\text{桁行方向})$$



4 あとがき

今回、固有周期を指標として、ある程度標準設計化された変電所建物を評価した結果、多くの資料が得られた。これらの資料は、合理的な標準設計に反映していきたい。