

目 次

変電機器の耐震設計	変電機器耐震設計 専門委員会
委員会組織	(1)
序	(3)
はしがき	(4)
委員会設立の経緯	(4)
研究の経過	(4)
研究成果の概要	(4)
第1章 地震と変電機器の被害	(8)
1-1 地震一般	(8)
1-1-1 地震の原因	(8)
1-1-2 地震動と地震波	(9)
1-1-3 震源と震央	(10)
1-1-4 地震の規模	(10)
1-1-5 震度(階)	(10)
1-2 地震の実態と想定	(11)
1-2-1 地震の起こる場所	(11)
1-2-2 わが国における地震の発生状況	(13)
1-2-3 震度の期待値と実績	(14)
1-2-4 地震と地盤	(18)
1-2-5 地振動に含まれる振動数分布	(19)
1-2-6 地震の想定	(21)
1-3 地震による変電機器の被害	(22)
1-3-1 国内の変電機器の被害例	(22)
1-3-2 海外の変電機器の被害例	(26)
1-3-3 地震による被害からみた設計上の問題点	(27)
第2章 耐震設計の実状	(29)
2-1 耐震仕様と耐震設計手法の実状	(29)
2-1-1 国内各電力会社の耐震仕様	(30)
2-1-2 海外の耐震仕様例	(33)
2-2 機器の構造面からみた耐震性能	(36)
2-2-1 現用機器の固有振動数の範囲	(36)
2-2-2 耐震設計面からみた変電機器構造の分類	(36)
2-2-3 振動系としての特性および諸定数	(37)
2-2-4 安全率と強度	(39)
2-3 がいしの耐震強度	(40)
2-3-1 機械的強度	(40)
2-3-2 耐震強度	(43)
2-3-3 破壊応力のとり方	(44)

2-4	機器別耐震性能	(45)
2-4-1	がいし形しゃ断器	(45)
2-4-2	タンク形しゃ断器	(46)
2-4-3	断 路 器	(47)
2-4-4	計器用変圧器	(47)
2-4-5	変 流 器	(48)
2-4-6	避 雷 器	(49)
2-4-7	変 圧 器	(50)
2-4-8	ガス絶縁開閉装置	(51)
第3章	地震応答特性	(52)
3-1	地震応答の解析手法	(52)
3-1-1	検討対象機器	(52)
3-1-2	採用モデル	(52)
3-1-3	解 析 手 法	(52)
3-2	地盤の動特性	(56)
3-2-1	地盤剛性の評価法	(56)
3-2-2	起振実験から求めた実測地盤ばね特性	(61)
3-2-3	杭基礎に対する基礎・地盤系モデル	(63)
3-2-4	既設変電所の地盤	(63)
3-3	基礎の動特性	(65)
3-3-1	基礎・地盤系の固有振動数	(65)
3-3-2	基礎・地盤系の減衰特性	(68)
3-4	機器・基礎の応答特性	(70)
3-4-1	検討対象モデルおよび検討条件	(70)
3-4-2	1質点モデルと多質点モデルの応答特性の比較	(71)
3-4-3	応 答 特 性	(74)
3-5	考 察	(87)
3-5-1	地 盤	(87)
3-5-2	基 礎	(87)
3-5-3	応答特性	(87)
3-5-4	総合考察	(90)
第4章	機器の耐震設計条件	(93)
4-1	設 計 手 法	(93)
4-2	地震の強さ	(94)
4-2-1	地表面水平加速度の大きさ	(94)
4-2-2	格 差	(94)
4-2-3	鉛直加速度の取扱い	(94)
4-2-4	設計対象とする地震の強さ	(94)
4-3	地盤と基礎	(94)
4-3-1	基礎・地盤系による増幅	(94)
4-3-2	軟弱地盤の対策	(95)
4-3-3	地盤と基礎の取扱い	(95)
4-4	機器に対する地震力	(95)
4-4-1	擬共振法による応答と実地震応答との比較	(95)
4-4-2	機器に対する設計地震力	(95)

4-5	重畳して考慮する外力	(95)
4-5-1	重畳が予想される外力	(95)
4-5-2	外力の重畳	(95)
4-6	耐震設計条件	(95)
4-7	留意事項	(96)
第5章	機器の耐震設計手法	(96)
5-1	設計手順	(96)
5-2	設計手法の分類	(97)
5-2-1	設計地震波からみた分類	(97)
5-2-2	振動計算モデルからみた分類	(97)
5-2-3	応答解析からみた分類	(98)
5-3	機器に適した動的設計手法	(100)
5-3-1	時刻歴応答解析法	(100)
5-3-2	応答スペクトル法(モーダル解析法)	(105)
5-3-3	簡易法	(106)
5-3-4	各種機器の耐震設計手法	(110)
5-4	許容応力と変位・変形	(110)
5-4-1	許容応力	(110)
5-4-2	変位・変形	(111)
5-5	動的耐震設計例	(111)
5-6	機器の耐震対策	(111)
5-6-1	機器の耐震対策の具体的方法	(111)
5-6-2	地震直後の注意事項	(115)
第6章	検 証 法	(116)
6-1	検証法の基本的考え方	(116)
6-1-1	基本条件	(116)
6-1-2	供試器と加振試験設備	(116)
6-2	加振器試験の手順	(116)
6-2-1	立 案	(117)
6-2-2	加 振 試 験	(117)
6-2-3	評 価	(118)
6-3	耐震性能の評価	(118)
6-3-1	発生応力の算出	(118)
6-3-2	共振周波数	(118)
6-3-3	減衰定数	(120)
6-3-4	測定点の妥当性	(121)
6-3-5	耐震性能の評価	(121)
付録Ⅰ	用語の解説	(122)
付録Ⅱ	関連法規	(124)
付録Ⅲ	地盤調査結果	(128)
付録Ⅳ	加振試験設備および測定器の調査結果	(130)
付録Ⅴ	地震検出装置調査結果	(134)
付録Ⅵ	機器の動的耐震設計の詳細	(136)