

目 次

1章 免震構造の概要

1.1 免震構造の基本原理	2
1.1.1 基本原理	2
1.1.2 免震構造と固有周期	2
1.2 免震構造の特徴	3
1.3 免震部材の概要	6
1.3.1 免震部材の分類	6
1.3.2 アイソレータ	6
1.4 免震構造の開発経緯とその現状	10
1.4.1 免震構造の開発経緯	10
1.4.2 免震構造の現状	15
1.4.3 今後の展開	21
1.5 免震構造を理解するための基本的振動理論	22
1.5.1 免震構造のモデル化	22
1.5.2 1質点系の応答	22
1.5.3 地震動と応答スペクトル	24
1.5.4 数値積分法	24
1.5.5 エネルギー応答	26
1章：引用・参考文献	27

2章 アイソレータ

2.1 アイソレータの要求性能	30
2.2 アイソレータの種類・分類	30
2.2.1 天然ゴム系積層ゴムアイソレータ	31
2.2.2 高減衰積層ゴムアイソレータ	32
2.2.3 鉛プラグおよび錫プラグ入り積層ゴムアイソレータ	33
2.2.4 弾性すべり支承、剛すべり支承	34
2.2.5 転がり支承	35
2.2.6 球面すべり支承	35
2.3 理論と設計	36
2.3.1 アイソレータ設計の基本	36
2.3.2 荷重支持性能	37
2.3.3 水平性能（免震性能）	38
2.3.4 限界性能	40
2.4 アイソレータの復元力モデル	42
2.4.1 復元力モデル	42
2.4.2 復元力を規定する特性値の測定	43
2.5 使用材料の配合と性質	44
2.5.1 ゴム	44

2.5.2	鉛、錫	45
2.5.3	すべり材	46
2.5.4	鋼球、鋼材	46
2.5.5	内部鋼板、フランジプレート	47
2.6	積層ゴムの特性	48
2.6.1	基本特性	48
2.6.2	限界性能	50
2.6.3	各種依存性	54
2.6.4	経年変化	62
2.6.5	クリープ特性	64
2.6.6	繰返し耐久性	65
2.6.7	耐火性	68
2.6.8	耐水性	72
2.6.9	風に対する特性	73
2.6.10	長周期地震動に対する特性	79
2.7	すべり支承の特性	88
2.7.1	基本特性	88
2.7.2	限界性能	89
2.7.3	各種依存性	90
2.7.4	経年変化	94
2.7.5	クリープ特性	94
2.7.6	繰返し耐久性	94
2.7.7	耐火性	96
2.7.8	耐水性	97
2.7.9	風に対する特性	97
2.7.10	長周期地震動への対応	98
2.8	転がり支承の特性	99
2.8.1	転がり支承の基本構造	99
2.8.2	基本特性	101
2.8.3	限界性能	102
2.8.4	各種依存性	103
2.8.5	耐久性	105
2.8.6	風に対する特性	108
2.8.7	長周期地震動に対する特性	109
2.9	球面すべり支承	111
2.9.1	基本構造	111
2.9.2	基本特性	112
2.9.3	限界性能	113
2.9.4	各種依存性 (温度依存性・面圧依存性・速度依存性)	113
2.9.5	経年変化	115
2.9.6	クリープ特性	115
2.9.7	繰返し特性 (耐摩耗性)	116
2.9.8	耐火性	117
2.9.9	耐水性	117
2.9.10	風に対する特性	119
2.9.11	長周期地震動に対する特性	120

2章：引用・参考文献	121
------------	-----

3章 ダンパー

3.1 ダンパーの概要と特徴	124
3.1.1 履歴系ダンパー	124
3.1.2 流体系ダンパー	126
3.1.3 粘弾性系ダンパー	126
3.1.4 ダンパーの基本性能	126
3.1.5 その他のダンパー	129
3.2 履歴系ダンパー	130
3.2.1 鋼材ダンパー	130
3.2.2 鉛ダンパー	143
3.2.3 摩擦ダンパー	152
3.3 流体系ダンパー	164
3.3.1 流体系ダンパーの分類	164
3.3.2 抵抗力発生の基本原理	164
3.3.3 オイルダンパー	170
3.3.4 増幅機構付き減衰装置（減衰こま）	178
3.4 ダンパーの耐火性	185
3.4.1 オイルダンパーの消防法における取扱いについて	185
3.4.2 免震・制振用流体系ダンパーにおける日本免震構造協会の 運用基準について	187
3.5 ダンパーの耐水性	188
3.6 ダンパーの耐久性	191
3.6.1 経年変化	191
3.6.2 繰返し耐久性	192
3章：引用・参考文献	194

4章 免震建物の設計

4.1 免震建物の計画	198
4.1.1 免震構造の基本計画	198
4.1.2 設計用せん断力	209
4.1.3 上部構造の設計	214
4.1.4 基礎構造の設計	216
4.1.5 免震部材周辺架構の設計	217
4.1.6 免震層のディテール	218
4.2 免震層の設計	225
4.2.1 免震層の基本設計	225
4.2.2 入力地震動	230
4.2.3 応答予測の方法	235
4.2.4 免震部材の設計	246
4.2.5 免震部材接合部の設計	250
4.2.6 風荷重に対する応答評価	253
4.2.7 免震建物設計での留意点	258

4.3 設計例 鉄筋コンクリート造9階建て共同住宅	263
4.3.1 時刻歴応答解析による免震設計	263
4.3.2 告示第2009号第6の構造方法による免震設計	287
4.3.3 まとめ	293
4章：引用・参考文献	295

5章 免震層の施工と維持管理

5.1 施工概要	298
5.2 免震建物の施工計画	298
5.3 免震部材の製作管理	300
5.4 免震部材の施工管理	304
5.4.1 受入れ検査	305
5.4.2 施工時検査	306
5.4.3 竣工時検査	306
5.5 免震層の施工	307
5.5.1 免震装置の施工	308
5.5.2 すべり、転がり支承の施工	312
5.5.3 上部構造の施工	313
5.5.4 設備配管の施工	314
5.5.5 工程管理	315
5.6 免震建物の維持管理計画	316
5.7 免震部材の交換工事	321
5.7.1 交換工事計画	322
5.7.2 交換工事工法	324
5.8 性能保証	326
5.8.1 残留変形に対する性能への影響	326
5.8.2 積層ゴムの傾きに対する性能への影響	326
5章：引用・参考文献	326

付 録

A.1 各国免震設計基準の比較研究	330
A.1.1 序	330
A.1.2 各基準免震設計概要	331
A.1.3 各基準比較検討	348
A.1.4 解析例	353
A.1.5 まとめ	369
A.1：引用・参考文献	370
A.2 免震建物での地震観測記録	372
A.2：引用・参考文献	374
索引	375