

交通ネットワークを支える免震と制震の技術

目 次

第1章	はじめに	1
第2章	免震と制震	3
2.1	免震技術・制震技術の原理	3
2.1.1	地震による構造物の揺れ	3
2.1.2	免震とは	4
2.1.3	制震とは	6
2.2	免震技術・制震技術の起源	7
2.3	地震による構造物の揺れ	10
第3章	免震設計・制震設計を実現する装置	13
3.1	免震支承	13
3.1.1	支承の役割とその移り変わり	13
3.1.2	免震支承の代表的な構造	20
3.2	制震装置	25
3.2.1	制震装置（ダンパー）の適用	25
3.2.2	橋梁への適用	33
3.3	免震装置（免震支承）・制震装置（ダンパー）の選定方法例	40
3.4	免震支承の基本性能と適用方法	41
3.5	制震装置の基本特性と適用方法	47
3.5.1	主なダンパーの種類と構造	47
3.5.2	鋼材系ダンパー	48
3.5.3	摩擦系ダンパー	53
3.5.4	粘性系ダンパー	57

3.5.5	ゴム系ダンパー	61
3.5.6	ダンパーの各種依存性	64
3.6	免震装置（免震支承）・制振装置（ダンパー）の品質管理および適用実績	64
3.6.1	免震支承	64
3.6.2	制震装置（ダンパー）	67
第4章	免震・制震設計	73
4.1	橋梁の免震・制震設計について	73
4.1.1	免震橋の設計についての歴史	73
4.1.2	耐震補強としての免震工法	75
4.1.3	制震橋の歴史と近年の動向	77
4.1.4	免震デバイスと高架橋の常時振動	81
4.2	橋梁構造物の免震設計	92
4.2.1	免震設計で使われる用語	92
4.2.2	免震設計の流れ	94
4.2.3	入力地震動の推定について	97
4.2.4	性能規定型設計法と免震設計	100
4.3	橋梁構造物の制震設計	106
第5章	理想的な免震・制震設計とその未来像	111
5.1	近未来の免震構造	111
5.2	新しいデバイスの開発と評価法	111
5.2.1	スーパーアクティブ制震	111
5.2.2	浮体免震	112
5.2.3	開削トンネルを対象とした免震構造	115
5.2.4	3次元免震システムを採用した一般建物	116
5.2.5	空気で浮かす免震構造	118
5.2.6	免震・制震装置の挙動の実験的評価法	119

5.2.7	免震・制震装置の挙動の解析的評価法	122
5.3	新しい設計法	125
5.3.1	基礎免震	125
5.3.2	構造全体系のスリム化	128
5.3.3	免震構造の技術開発の方向性	130
第6章	免震・制震構造を理解するために	133
6.1	レベルアップに向けて	133
6.2	免震・制震構造を理解するために必要なこと	133
6.2.1	基礎分野・関連分野の整理	133
6.2.2	目標とする基礎知識のレベル	134
6.3	効率的な学習方法	136
6.3.1	基本方針	136
6.3.2	学習方法の具体例	138
6.3.3	参考図書・文献の紹介	142
6.4	紙で作る免震構造	143
第7章	おわりに	147
参考文献		154