

# 鋼構造物の弾塑性性状と耐震設計法

平成5年8月

土木学会 鋼構造委員会

鋼構造動的極限性状研究小委員会

# 鋼構造物の弾塑性性状と耐震設計法

登録	平成5年11月11日
番号	第 41325 号
社団法人	土木学会
附属	土木図書館

平成5年8月

土木学会 鋼構造委員会

鋼構造動的極限性状研究小委員会

# 目 次

	頁
1. まえがき	1
2. 鋼材料の構成則	4
2.1 繰り返し荷重下での応力-ひずみ関係のモデル化	4
2.1.1 塑性域に至る繰り返し荷重下での鋼材の応力-ひずみ関係の特徴	5
2.1.2 修正多曲面モデルによる一軸応力状態の履歴応力-ひずみ関係	5
2.1.3 多軸応力場における履歴応力-ひずみ関係モデル	7
2.1.4 鋼部材の弾塑性履歴挙動推定への多曲面モデルの適用例	8
2.2 鋼構造物の耐震性を考慮した鋼材	9
2.2.1 鋼材の降伏比が耐震性に及ぼす影響と低降伏比高張力鋼	9
2.2.2 降伏点のばらつき幅を制御した鋼	11
2.2.3 載荷ひずみ速度が鋼材の引張強度に及ぼす影響	12
3. 鋼部材の極限耐荷力と変形性能の評価	13
3.1 解析的アプローチ	13
3.1.1 静的非線形解析	13
3.1.2 繰り返し荷重下での非線形解析	16
3.2 実験的アプローチ	20
3.2.1 載荷実験の種類と特徴	20
3.2.2 載荷実験における載荷プログラム	22
3.2.3 対象構造と荷重組み合わせ	24
3.3 載荷実験結果の評価	25
3.3.1 断面の挙動	25
3.3.2 部材・構造物の挙動	27
3.4 限界状態の設定	33
3.4.1 損傷度評価	33
3.4.2 許容限界状態	36
4. 鋼構造物系の極限耐荷力と変形状態	38
4.1 フレームモデルの載荷実験	38
4.2 フレーム隅角部の載荷実験	44
4.3 サブストラクチャーハイブリッド実験	49
4.3.1 材端3自由度載荷実験装置による静的繰り返し実験	49
4.3.2 サブストラクチャーハイブリッド実験	51
4.3.3 結論	53
4.4 繰り返し載荷時限界状態に基づく設計の考え方	54
4.4.1 終局限界状態と耐震設計	54
4.4.2 対称限界理論からのアプローチ	55

4.4.3	多層平面骨組の対称限界	56
4.4.4	静的限界状態と動的限界状態	58
4.4.5	結語	59
5.	耐荷力、および変形性能の向上策・補強 (北田俊行, 中井 博)	61
5.1	断面形状の改良	61
5.2	断面の幅厚比の低減	62
5.3	補剛材の配置の工夫、および剛度の増加	63
5.4	低降伏比鋼の使用	63
5.5	ハイブリッド構造の採用	64
5.6	合成構造の採用	65
5.7	耐力を上げずに変形性能のみを向上させる構造詳細	67
5.8	溶接法の工夫	68
5.9	細長比の低減	69
5.10	不静定次数の増大	70
5.11	ラーメン隅角部	70
5.12	作用軸方向圧縮力の低減	71
5.13	損傷の補修方法	71
6.	地震応答の評価と終局耐震設計法	75
6.1	極限性状照査用の地震動 (家村浩和, 川島一彦)	75
6.1.1	道路橋示方書における保有水平耐力照査用水平震度	75
6.1.2	長周期地震動	76
6.2	構造物の弾塑性地震応答	77
6.2.1	地震応答の評価法 (家村浩和)	77
6.2.2	鋼製橋脚モデルの弾塑性地震応答解析 (中島章典)	81
6.2.3	斜張橋の弾塑性解析 (大志万和也, 江見 晋, 岡田鉄三)	86
6.3	履歴吸収エネルギーに基づく終局耐震設計法の提案 (宇佐美 勉)	89
6.4	鋼橋構造物の2段階耐震設計法の一提案 (北田俊行)	96
6.4.1	設計の基本的な考え方	96
6.4.2	2段階設計法の導入	98
6.4.3	一次設計	98
6.4.4	二次設計	99
6.4.5	部材断面の寸法制限	104
6.4.6	エネルギー吸収断面、および構造の導入	105