

基礎構造設計マニュアル（土木編）

	頁
第1章 杭基礎の設計	
1. 概要	1
1.1 既製コンクリート杭の分類	3
1.2 既製コンクリート杭の施工法の分類	5
1.3 杭基礎の設計に関する主な基準類	6
1.4 杭基礎の耐震設計（道路橋示方書編）	7
2. 杭の支持力	16
2.1 鉛直方向支持力	16
(1) 杭の軸方向バネ定数	16
(2) 軸方向許容押し込み支持力	17
(3) 軸方向許容引抜き力	21
(4) 負の周面摩擦力	22
(5) 群杭の考慮	27
2.2 水平支持力	32
(1) 水平方向地盤反力係数	32
(2) 杭の応力と変位の基本式	33
1) 地盤一様基本式	33
2) 多層地盤基本式	38
3) 応答変位法基本式	44
2.3 地震時に不安定となる地盤の影響	59
(1) 耐震設計上ごく軟弱な土層の判定	59
(2) 砂質土層の液状化の判定	59
(3) 土質定数を低減させる土層とその取扱い	61
(4) 橋に影響を与える流動化が生じると判定された地盤がある場合の 耐震性能の照査	61
2.4 杭体応力度の検討式	65
(1) PHC杭	65

(2) S C 杭	69
(3) R C 杭	73
3. レベル2地震動に対する地震時保有水平耐力法による橋脚基礎の照査	77
3. 1 耐震性能の照査	77
3. 2 設計手順	78
3. 3 橋脚基礎に生じる断面力、杭頭反力および変位の計算	79
(1) 杭基礎の解析モデル	79
(2) 橋脚基礎の照査に用いる荷重	79
(3) 杭の軸方向の抵抗特性	81
(4) 杭軸直角方向の抵抗特性	82
(5) 杭体の曲げモーメント～曲率の関係	83
3. 4 基礎の降伏	92
3. 5 橋脚基礎に主たる塑性化が生じる場合の基礎の応答塑性率、応答変位	93
(1) 応答塑性率および応答変位の算出	93
(2) 橋脚基礎の許容塑性率	94
(3) 橋脚基礎の許容変位	94
3. 6 せん断耐力の算定	95
4. レベル2地震動に対する地震時保有水平耐力法による橋台基礎の照査	97
4. 1 耐震性能の照査	97
4. 2 設計手順	97
4. 3 橋台基礎に生じる断面力の計算	98
(1) 杭基礎の解析モデル	98
(2) 橋台基礎の照査に用いる荷重	98
4. 4 橋台基礎に主たる塑性化が生じる場合の基礎の応答塑性率、水平変位	99
(1) 応答塑性率および水平変位の算出	99
(2) 橋台基礎の許容塑性率	100

第2章 杭の設計資料

1. 断面諸元表	101
1. 1 PHC杭	101
1. 2 SC杭	103
1. 3 RC杭	104
2. 杭の断面耐力	106
2. 1 許容応力度と設計基準値	106
(1) コンクリート (PHC杭・SC杭・RC杭)	106
(2) 鋼材 (PHC杭・SC杭・RC杭)	107
2. 2 計算上の仮定	108
(1) PHC杭	108
(2) SC杭	109
2. 3 断面耐力図	110
(1) PHC杭	110
① 軸力～許容曲げモーメントの相関図	
[JIS杭・JIS強化PHC杭] (常時・地震時)	111
② 軸力～降伏曲げモーメントの相関図	
[JIS強化PHC杭 (中詰めコンクリート充填部)]	118
③ 軸力～降伏曲げモーメントの相関図	
[JIS杭・JIS強化PHC杭 (一般部)]	125
④ 軸力～終局曲げモーメントの相関図	
[JIS強化PHC杭 (中詰めコンクリート充填部)]	132
⑤ 軸力～終局曲げモーメントの相関図	
[JIS杭・JIS強化PHC杭 (一般部)]	139
(2) SC杭	146
① 軸力～許容曲げモーメントの相関図	
[SKK400相当] (常時・地震時)	147
② 軸力～降伏曲げモーメントの相関図	
[SKK400相当]	160
③ 軸力～終局曲げモーメントの相関図	

[S K K 4 0 0 相当]	167
④ 軸力～許容曲げモーメントの相関図	
[S K K 4 9 0 相当] (常時・地震時)	174
⑤ 軸力～降伏曲げモーメントの相関図	
[S K K 4 9 0 相当]	187
⑥ 軸力～終局曲げモーメントの相関図	
[S K K 4 9 0 相当]	194
3. 杭頭接合方法	201
3. 1 日本道路協会「道路橋示方書 (IV下部構造編)・同解説」(平成14年版)	
による方法	201
3. 2 国土開発技術センター「SCくい設計指針」(昭和54年8月)による方法	201
3. 3 鉄道総合技術研究所「鉄道構造物等設計標準・同解説・基礎構造物・	
抗土圧構造物 (平成12年6月)による方法	202

第3章 橋脚基礎の設計計算例

1. 設計条件	203
1. 1 構造形式および重要度区分・地域区分	203
(1) 構造形式	203
(2) 重要度の区分および地域区分	203
1. 2 地盤条件	206
1. 3 設計水平震度	207
1. 4 常時、暴風時およびレベル1地震時の照査に用いる作用外力	210
1. 5 橋脚躯体の保有耐力	210
2. 液状化の判定	211
3. 既製コンクリート杭の設計	213
3. 1 設計条件	213
(1) 形状寸法	213
(2) 杭の根入れ状況	214
(3) 杭の施工方法	215
(4) 杭の材質および断面性能	215

3. 2	常時、暴風時およびレベル1地震時の照査	215
	(1) 杭の軸方向許容支持力	215
	(2) 杭基礎の抵抗特性	218
	(3) 安定計算	221
	(4) 杭本体の設計	226
	(5) 杭とフーチングの結合	232
3. 3	レベル2地震動に対する照査 (地震時保有水平耐力法)	236
3. 3. 1	液状化が生じない場合の計算	236
	(1) 杭基礎の解析モデルおよび抵抗特性	236
	(2) 橋軸方向に対する杭基礎の安全性の判定	242
	(3) 橋軸直角方向に対する杭基礎の安全性の判定	247
	(4) 杭の断面変化位置の照査	251
3. 3. 2	液状化が生じる場合の計算	252
	(1) 杭基礎の解析モデル	252
	(2) 杭基礎の抵抗特性	252
	(3) 橋軸方向に対する杭基礎の安全性の判定	254
	(4) 橋軸直角方向に対する杭基礎の安全性の判定	259
	(5) 杭の断面変化位置の照査	263

付 録

1.	水平方向地盤反力係数の各種推定方法	付1-1
2.	PHC杭のせん断耐力実験結果	付2-1
3.	PHC杭の変形性能実験	付3-1
4.	モーメント～曲率関係の計算方法 (M- ϕ)	付4-1
5.	プレボーリング杭の設計と施工	付5-1
6.	中掘り杭工法の支持力	付6-1
7.	杭とフーチングの結合部の耐力・変形性能に関する載荷試験	付7-1