

鉄道構造物等設計標準・同解説設計計算例

## R C 橋脚（直接基礎）

平成 27 年 3 月

公益財団法人鉄道総合技術研究所

## 目 次

### 第 I 編 設計条件, 前提条件, および照査結果総括表

1. はじめに	I-1-1
1.1 設計計算書の概要	I-1-1
1.2 設計フロー	I-1-3
1.2.1 地震時以外の照査フロー	I-1-3
1.2.2 地震時の照査フロー	I-1-4
2. 設計条件	I-2-1
2.1 基本条件	I-2-1
2.1.1 適用設計標準	I-2-1
2.1.2 設計耐用期間	I-2-2
2.1.3 構造物の重要度	I-2-2
2.1.4 耐震構造計画	I-2-2
2.2 構造条件	I-2-3
2.2.1 構造形式	I-2-3
2.2.2 構造寸法	I-2-3
2.2.3 配筋図	I-2-5
2.3 使用材料	I-2-7
2.3.1 コンクリート	I-2-7
2.3.2 鉄筋	I-2-7
2.4 地盤条件	I-2-8
2.4.1 地層構成および地盤調査結果	I-2-8
2.4.2 地盤の諸数値の特性値および設計用値	I-2-10
2.5 環境条件	I-2-14
2.6 標準的な手法により照査するための条件	I-2-15
2.6.1 一般的な設計条件	I-2-15
2.6.2 設計の前提となる施工および施工管理の条件	I-2-15
2.6.3 設計の前提となる維持管理の条件	I-2-17
3. 構造物の要求性能と性能項目および安全係数	I-3-1
3.1 要求性能の設定	I-3-1
3.2 地震時以外の要求性能および性能項目	I-3-1
3.2.1 安全性	I-3-1
3.2.2 使用性	I-3-3
3.2.3 復旧性	I-3-4
3.2.4 耐久性	I-3-5
3.3 地震時の要求性能および性能項目	I-3-6
3.3.1 安全性	I-3-6
3.3.2 復旧性	I-3-7
3.4 性能照査の方法	I-3-8
3.5 安全係数および修正係数	I-3-9
3.6 要求性能のまとめと照査指標	I-3-12
4. 作用	I-4-1

4.1	作用の特性値	I-4-1
4.1.1	永久作用	I-4-1
4.1.2	変動作用	I-4-1
4.1.3	偶発作用（地震の影響）	I-4-5
4.2	設計地震動の設定	I-4-6
4.2.1	耐震設計上の基盤面	I-4-6
4.2.2	L1地震動	I-4-7
4.2.3	L2地震動	I-4-9
4.2.4	復旧性を検討するための地震動	I-4-11
4.3	設計作用の組合せ	I-4-12
5.	耐久性の検討	I-5-1
5.1	ひび割れに関する検討	I-5-1
5.2	中性化に関する検討	I-5-1
6.	照査の前提、構造細目	I-6-1
6.1	橋脚く体	I-6-2
6.2	桁受梁	I-6-3
6.3	フーチング	I-6-4
7.	照査結果総括表	I-7-1
7.1	設計条件表	I-7-1
7.2	地震時以外	I-7-2
7.2.1	線路方向	I-7-2
7.2.2	線路直角方向	I-7-7
7.3	地震時	I-7-14
7.3.1	線路方向	I-7-14
7.3.2	線路直角方向	I-7-20

## 第Ⅱ編 地震時以外の照査および検討

1.	構造解析モデル	Ⅱ-1-1
2.	線路方向の応答値の算定	Ⅱ-2-1
2.1	作用の計算	Ⅱ-2-1
2.1.1	作用位置	Ⅱ-2-1
2.1.2	死荷重	Ⅱ-2-2
2.1.3	浮力	Ⅱ-2-4
2.1.4	列車荷重	Ⅱ-2-5
2.1.5	衝撃荷重	Ⅱ-2-8
2.1.6	ロングレール縦荷重	Ⅱ-2-15
2.1.7	制動荷重および始動荷重	Ⅱ-2-16
2.1.8	支承位置に働く線路方向水平荷重	Ⅱ-2-18
2.2	荷重図	Ⅱ-2-31
2.3	設計作用の組合せ	Ⅱ-2-41
2.4	断面力図	Ⅱ-2-65

2.5 設計応答値一覧	II-2-65
3. 線路方向の照査	II-3-1
3.1 耐久性の検討および照査の前提	II-3-1
3.1.1 橋脚く体	II-3-1
3.2 安全性	II-3-18
3.2.1 部材の破壊	II-3-18
3.2.2 基礎の安定	II-3-23
3.3 使用性	II-3-39
3.3.1 外観	II-3-39
3.3.2 基礎の支持性能	II-3-42
3.4 復旧性	II-3-56
3.4.1 部材の損傷	II-3-56
4. 線路直角方向の応答値の算定	II-4-1
4.1 作用の計算	II-4-1
4.1.1 死荷重	II-4-1
4.1.2 浮力	II-4-1
4.1.3 列車荷重	II-4-1
4.1.4 衝撃荷重	II-4-1
4.1.5 車両横荷重	II-4-1
4.1.6 風荷重	II-4-3
4.2 荷重図	II-4-8
4.3 設計作用の組合せ	II-4-12
4.4 断面力図	II-4-28
4.5 設計応答値一覧	II-4-28
5. 線路直角方向の照査	II-5-1
5.1 耐久性の検討および照査の前提	II-5-1
5.1.1 橋脚く体	II-5-1
5.2 安全性	II-5-19
5.2.1 部材の破壊	II-5-19
5.2.2 基礎の安定	II-5-24
5.3 使用性	II-5-35
5.3.1 外観	II-5-35
5.3.2 基礎の支持性能	II-5-38
5.4 復旧性	II-5-48
5.4.1 部材の損傷	II-5-48

### 第Ⅲ編 地震時の照査

1. 表層地盤の挙動の算定	III-1-1
1.1 地盤種別	III-1-1
1.2 地表面設計地震動の算定	III-1-1
1.3 地盤の設計水平変位量の鉛直方向分布の算定	III-1-2
1.4 地盤の液状化の判定	III-1-3

2. 構造解析モデル	Ⅲ-2-1
2.1 構造物のモデル化	Ⅲ-2-1
2.2 部材のモデル化	Ⅲ-2-1
2.3 支承部のモデル化	Ⅲ-2-8
2.4 地盤のモデル化	Ⅲ-2-9
3. 線路方向の応答値の算定	Ⅲ-3-1
3.1 作用の計算	Ⅲ-3-2
3.1.1 永久作用	Ⅲ-3-2
3.1.2 変動作用	Ⅲ-3-2
3.1.3 偶発作用（地震の影響）	Ⅲ-3-2
3.2 荷重図	Ⅲ-3-6
3.3 設計作用の組合せ	Ⅲ-3-7
3.4 解析条件	Ⅲ-3-7
3.5 プッシュ・オーバー解析	Ⅲ-3-9
3.6 静的非線形解析法による設計応答値の算定	Ⅲ-3-20
3.6.1 L1地震動	Ⅲ-3-20
3.6.2 L2地震動	Ⅲ-3-22
3.6.3 復旧性を検討するための地震動	Ⅲ-3-26
4. 線路方向の照査	Ⅲ-4-1
4.1 破壊形態の確認	Ⅲ-4-1
4.1.1 設計せん断耐力の算定	Ⅲ-4-3
4.1.2 せん断力 $V_m$ の算定	Ⅲ-4-3
4.1.3 破壊形態の判定	Ⅲ-4-4
4.2 構造体としての安全性	Ⅲ-4-5
4.3 機能上の安全性（走行安全性に係る変位）	Ⅲ-4-6
4.3.1 照査の前提条件	Ⅲ-4-6
4.4 復旧性	Ⅲ-4-8
4.4.1 部材の損傷	Ⅲ-4-8
4.4.2 基礎の残留変位	Ⅲ-4-11
4.4.3 基礎部材等の損傷	Ⅲ-4-17
5. 線路直角方向の応答値の算定	Ⅲ-5-1
5.1 作用の計算	Ⅲ-5-2
5.1.1 永久作用	Ⅲ-5-2
5.1.2 変動作用	Ⅲ-5-2
5.1.3 偶発作用（地震の影響）	Ⅲ-5-2
5.2 荷重図	Ⅲ-5-4
5.3 設計作用の組合せ	Ⅲ-5-5
5.4 解析条件	Ⅲ-5-5
5.5 プッシュ・オーバー解析	Ⅲ-5-6
5.6 静的非線形解析法による設計応答値の算定	Ⅲ-5-17
5.6.1 L1地震動	Ⅲ-5-17
5.6.2 L2地震動	Ⅲ-5-19
5.6.3 復旧性を検討するための地震動	Ⅲ-5-23

6. 線路直角方向の照査	Ⅲ-6-1
6.1 破壊形態の確認	Ⅲ-6-1
6.1.1 設計せん断耐力の算定	Ⅲ-6-2
6.1.2 せん断力 $V_{mu}$ の算定	Ⅲ-6-2
6.1.3 破壊形態の判定	Ⅲ-6-3
6.2 構造体としての安全性	Ⅲ-6-4
6.3 機能上の安全性（走行安全性に係る変位）	Ⅲ-6-5
6.3.1 照査の前提条件	Ⅲ-6-5
6.3.2 地震時の横方向の振動変位の照査	Ⅲ-6-7
6.3.3 地震時の軌道面の不同変位の照査	Ⅲ-6-7
6.4 復旧性	Ⅲ-6-8
6.4.1 部材の損傷	Ⅲ-6-9
6.4.2 基礎の残留変位	Ⅲ-6-10
6.4.3 基礎部材等の損傷	Ⅲ-6-14
7. 線路直角方向の応答値の算定（地盤抵抗を割り増した条件）	Ⅲ-7-1
7.1 作用の計算	Ⅲ-7-1
7.2 荷重図	Ⅲ-7-1
7.3 設計作用の組合せ	Ⅲ-7-1
7.4 解析条件	Ⅲ-7-1
7.5 プッシュ・オーバー解析	Ⅲ-7-2
7.6 静的非線形解析法による設計応答値の算定	Ⅲ-7-6
7.6.1 L2地震動	Ⅲ-7-7
7.6.2 復旧性を検討するための地震動	Ⅲ-7-11
8. 線路直角方向の照査（地盤抵抗を割り増した条件）	Ⅲ-8-1
8.1 破壊形態の確認	Ⅲ-8-1
8.2 構造体としての安全性	Ⅲ-8-1
8.3 復旧性	Ⅲ-8-2
8.3.1 部材の損傷	Ⅲ-8-3
8.3.2 基礎部材等の損傷	Ⅲ-8-3

#### 第IV編 その他の構造要素の設計

1. 桁受梁	IV-1-1
1.1 地震時以外の応答値の算定	IV-1-1
1.1.1 作用断面力の計算	IV-1-32
1.2 地震時以外の照査および検討	IV-1-40
1.2.1 耐久性の検討および照査の前提	IV-1-40
1.2.2 安全性	IV-1-56
1.2.3 使用性	IV-1-73
1.2.4 復旧性	IV-1-74
1.3 地震時の照査	IV-1-87
1.3.1 破壊形態の確認	IV-1-87
1.3.2 構造体としての安全性	IV-1-87

1.3.3	機能上の安全性（走行安全性に係る変位）	IV-1-87
1.3.4	復旧性	IV-1-87
2.	フーチング（線路方向）	IV-2-1
2.1	地震時以外の応答値の算定	IV-2-1
2.1.1	作用の計算	IV-2-1
2.1.2	設計断面力の計算	IV-2-1
2.2	地震時以外の照査および検討	IV-2-3
2.2.1	耐久性の検討および照査の前提	IV-2-3
2.2.2	安全性	IV-2-18
2.3	地震時の応答値算定および照査	IV-2-36
2.3.1	破壊形態の確認	IV-2-36
2.3.2	構造体としての安全性	IV-2-36
2.3.3	機能上の安全性（走行安全性に係る変位）	IV-2-36
2.3.4	復旧性	IV-2-36
3.	フーチング（線路直角方向）	IV-3-1
3.1	地震時以外の応答値の算定	IV-3-1
3.1.1	作用の計算	IV-3-1
3.1.2	設計断面力の計算	IV-3-1
3.2	地震時以外の照査および検討	IV-3-2
3.2.1	耐久性の検討および照査の前提	IV-3-2
3.2.2	安全性	IV-3-17
3.3	地震時の応答値算定および照査	IV-3-30
3.3.1	破壊形態の確認	IV-3-30
3.3.2	構造体としての安全性	IV-3-30
3.3.3	機能上の安全性（走行安全性に係る変位）	IV-3-30
3.3.4	復旧性	IV-3-31