

通信鉄塔設計要領

平成 2 5 年 3 月

国土交通省 大臣官房
技術調査課 電気通信室

目 次

第1章	総 則	1
第1節	一般事項	1
第2節	調査及び計画	1
第2章	条件設定	1
第1節	空中線系	1
第2節	許容応力度とたわみ	2
第3章	構造計画	2
第1節	構造計画	2
第2節	構造設計	2
第3節	付属構造物	2
第4章	材 料	3
第1節	材料一般	3
第5章	許容応力度	3
第1節	許容応力度	3
第6章	荷 重	3
第1節	荷重一般	3
第2節	固定荷重及び積載荷重	4
第3節	風荷重	4
第4節	地震荷重	4
第5節	雪荷重	4
第6節	ねじり力	4
第7節	応力の組合せ	4
第7章	応力計算	5
第1節	応力一般	5

第8章 付帯設備	6
第1節 付帯設備	6
第9章 防 食	7
第1節 防 食	7
第10章 地上型通信鉄塔及び反射板基礎	8
第1節 基礎全般	8
第2節 使用材料と許容応力度	9
第3節 耐震設計	10
第4節 部材の設計	12
第5節 直接基礎	14
第6節 杭 基 礎	15
第11章 通信鉄塔を支持する局舎等の安全性の確保	17
第1節 局舎の耐震安全性確保	17

第1章 総 則

第1節 一般事項

1. 1. 1 目 的

この要領は、通信鉄塔及び反射板の計画・設計にあたり、通信回線としての機能を満足させるとともに、設計、施工等における業務の効率化に資することを目的とする。

1. 1. 2 適用範囲

この要領は、国土交通省等が設置する鋼構造の通信鉄塔及び反射板の計画及び設計に適用する。

1. 1. 3 適合法令及び規準等

この要領に明記されていない事項については、関係法令及び規準等によるものとする。

第2節 調査及び計画

1. 2. 1 計画設計の手順

通信鉄塔及び反射板の計画、設計にあたっては、その鉄塔の設置目的、設置場所の条件、設置後の保守・管理等を考慮して、合理的な手順に従って効率的に実施するものとする。

1. 2. 2 回線計画に伴う予備調査

通信鉄塔及び反射板の計画に当たっては、回線計画に伴う適切な予備調査を実施しなければならない。

1. 2. 3 条件調査

通信鉄塔及び反射板の設計に当たっては、設置位置周辺の自然条件、社会条件、地盤条件、保守・管理条件等の調査を実施しなければならない。

1. 2. 4 建設、計画

通信鉄塔及び反射板の建設計画にあたっては、調査結果を基に通信回線の構成要件を十分に満足する設置位置、鉄塔の高さ、形状等を決定しなければならない。

第2章 条件設定

第1節 空中線系

2. 1. 1 搭載する空中線等の確定

通信鉄塔及び反射板に搭載する空中線等は、種類、大きさ、個数等について将来計

画を考慮して決定するものとする。

2. 1. 2 空中線等の取付位置

空中線等の取付位置は、将来計画を考慮して電波伝搬上、支障のない位置で、かつ構造力学的に有利な位置に設定するものとする。

第2節 許容応力度とたわみ

2. 2. 1 許容応力度

通信鉄塔及び反射板の部材及びボルト類等の設計応力度（引張・圧縮・曲げ・せん断）は、許容応力度（引張・圧縮・曲げ・せん断）以下にしなければならない。

2. 2. 2 たわみ及びねじれの許容値

通信鉄塔及び反射板の設計におけるたわみ及びねじれは、使用する周波数、空中線の大きさ等に応じた許容値以内に設計しなければならない。

第3章 構造計画

第1節 構造計画

3. 1. 1 基本方針

構造計画は、構造形式・構造材料及び構造種別を選定し、力学的に合理的な骨組みを構成するように行うものとする。

第2節 構造設計

3. 2. 1 鉄塔形状

通信鉄塔及び反射板は、その規模、敷地条件、要求性能条件、経済性等を考慮した形状を決定し、構造設計に反映させなければならない。

第3節 付属構造物

3. 3. 1 付属構造物

通信鉄塔及び反射板に必要な付属構造物は、空中線等の増強の頻度、保守の利便性安全性等を考慮し適切に装備しておくものとする。

第4章 材 料

第1節 材料一般

4. 1. 1 構造材料

通信鉄塔及び反射板に用いる構造材料は、J I S規格及びJ I S規格相当品等を使用するものとする。

第5章 許容応力度

第1節 許容応力度

5. 1. 1 鋼 材

1. 鋼材の許容応力度は、建築基準法施行令第96条1項に基づく基準強度から算定するものとする。

2. 鋼材の長期許容応力度は、建築基準法施行令第90条1項の式により算定するものとする。

ただし、風荷重、地震荷重等に対しては、短期許容応力度を考慮するものとする。

5. 1. 2 部材の接合

1. 接合用ボルトの基準値及び長期許容応力度は、建築基準法施行令第90条第1項及び第92条第2項によるものとする。

2. 溶接部の長期許容応力度は、建築基準法施行令第92条第1項によるものとする。ただし、材料強度の異なる鋼材を接合するときは、材料強度の低い鋼材に対する値によるものとする。

第6章 荷 重

第1節 荷重一般

6. 1. 1 荷重一般

1. 通信鉄塔及び反射板に作用する荷重は、過去の台風や地震、積雪等の経験に基づき、適切な荷重を考慮しなければならない。

2. 設計用荷重は、将来計画を考慮した載荷物を対象として算定を行うものとする。

3. 将来計画が困難な場合は、適切に割増しした荷重を考慮する。

第2節 固定荷重及び積載荷重

6. 2. 1 固定荷重及び積載荷重

固定荷重は、通信鉄塔及び反射板の重量とし、積載荷重は空中線及び反射板板面の支持枠等の載荷物の重量とする。

第3節 風荷重

6. 3. 1 風荷重

風荷重は、速度圧、風力係数、受風面積（見附面積）、風の再現期間を考慮し、求めるものとする。

第4節 地震荷重

6. 4. 1 地震荷重

1. 地震荷重による層せん断力は、標準せん断力係数に地震特性係数、層せん断力分布係数、鉛直荷重及び地域係数を乗じて求めるものとする。
2. 標準せん断力係数 (C_0) は、1.0以上とする。

第5節 雪荷重

6. 5. 1 雪荷重

1. 原則として雪荷重は考慮しないものとする。ただし、多雪地域では、これらの影響を考慮するものとする。
2. 多雪地で塔脚部が長期間積雪中に埋もれる場合は、雪の沈降する力の影響を考慮するものとする。

第6節 ねじり力

6. 6. 1 ねじり力

パラボラアンテナ等が偏心して設置される場合は、偏心により生ずるねじり力を荷重として考慮するものとする。

第7節 応力の組合せ

6. 7. 1 応力の組合せ

構造計算における設計応力は、各荷重による応力を組合せて求めるものとする。ただし、地震荷重と風荷重の組合せは行わないものとする。

第7章 応力計算

第1節 応力一般

7. 1. 1 圧縮応力

圧縮応力を受ける部材は、幅厚比、径厚比を考慮した座屈材として検討を行い、許容圧縮応力度以下とする。

7. 1. 2 引張応力

引張応力を受ける部材は、ボルト孔等を考慮した有効断面により検討を行い、許容引張応力度以下とする。

7. 1. 3 曲げ応力

曲げ応力を受ける部材は、圧縮側、引張側に関する検討を座屈を考慮して行い、許容曲げ応力度以下とする。

7. 1. 4 組み合わせ応力

1. 組み合わせ応力は、軸方向応力、せん断力応力、曲げ応力について考慮するものとする。
2. 組み合わせ応力を受ける部材は、組み合わせた応力状態における検討を行い、許容応力度以下とする。

7. 1. 5 部材の接合

7. 1. 5-1 部材の接合

通信鉄塔及び反射板の接合法は、高力ボルト接合と溶接を原則とする。

7. 1. 5-2 ボルト接合

接合は、構造耐力上の応力に対し安全に接合できるよう設計するものとする。

7. 1. 5-3 溶接

1. 溶接部は、その応力形態を考慮して適切な方法を決定しなければならない。
2. 溶接部に作用する軸方向力、せん断力、曲げ応力の組み合わせ応力は、許容応力度以下とする。

7. 1. 6 部材断面決定に対して払う特別な考慮

1. 部材は、下部材の断面の大きさが上部材の断面の大きさを下回らないことを原則とする。
2. 圧縮材の細長比を小さくするための補助材は、その圧縮材の応力による横荷重を考慮するものとする。

3. 水平に配置する部材は、中央部に発生する長期集中荷重に耐える部材を使用するものとする。

第2節 構造計算

7. 2. 1 通信鉄塔及び反射板の構造計算

1. 通信鉄塔及び反射板は、固定荷重、積載荷重及び積雪荷重による長期荷重と風、地震による短期荷重を考慮し、引張応力、圧縮応力、曲げ応力、せん断応力等に対し設計を行わなければならない。
2. 高さ60m以下の鉄塔にあつては、弾性立体解析により構造解析することを原則として、60mを超えるものは、原則として地震応答解析を行い、振動性状等を確認することとする。

7. 2. 2 骨組構造の鉄塔

応力解析においては曲げ、軸力を考慮した適切なモデル化を行う。

7. 2. 3 シリンダー構造の鉄塔

1. 構造計算は、「鉄塔を曲げせん断棒」とした弾性解析による。
2. カルマン渦による自励振動に対し、構造的に健全であること。

7. 2. 4 柱脚及び定着部の強度

1. 建物の上に鉄塔を建てる場合は、その応力を建物に安全に伝達できるよう設計するものとする。
2. 鉄塔の支柱材を直接コンクリート中に埋め込む場合には、その応力を安全に基礎に伝達させるものとする。
3. シリンダー鉄塔の筒身定着部は、筒身からの応力を安全に伝えるようにするものとする。また、アンカーボルトを筒身の外側だけに配置するときは、偏心の影響を考慮するものとする。

第8章 付帯設備

第1節 付帯設備

8. 1. 1 避雷設備

通信鉄塔には、避雷設備を設置するものとする。

ただし、反射板には特に必要がある場合を除き設置しないものとする。

8. 1. 2 航空障害灯及び昼間障害標識

通信鉄塔が、航空法第51条又は第51条の2に該当する場合は、航空障害灯又は昼間障害標識を設置するものとする。

8. 1. 3 パラボラアンテナ取付架台

1. パラボラアンテナ取付架台は、風荷重及び地震荷重を適切に考慮しなければならない。
2. パラボラアンテナ取付架台と鉄塔本体の接合部は、ボルト接合を原則とし、荷重を受けた際に取付架台が移動しない構造とすること。
3. パラボラアンテナ取付架台を取り付ける鉄塔リングの孔加工は、孔あけによる断面欠損を考慮するものとし、他のボルト接合孔と同様に防錆処理前に行うこと。

8. 1. 4 その他

1. 通信鉄塔及び反射板には、標示板を取り付けるものとする。
2. 通信鉄塔及び反射板には、必要に応じ防護柵を設けるものとする。
3. 通信鉄塔には、墜落防止装置を設けるものとする。
4. 通信鉄塔及び反射板には、必要に応じ荷揚げ用金物、鳥の巣防止金具を設けるものとする。
5. アンカーボルトは、テロ防止対策としてナット等の緩み止め対策を講じておくことが望ましい。

第9章 防 食

第1節 防 食

9. 1. 1 防食一般

通信鉄塔及び反射板は、工場塗装（溶接亜鉛めっき又は塗装）等により適切な防食処置を行うものとする。

9. 1. 2 溶融亜鉛めっき

溶融亜鉛めっきを施す通信鉄塔及び反射板の部材は、コンクリート埋込み部分及び現場溶接部分を除き、すべて溶融亜鉛めっきを施し、定めた品質及び規格を満足しなければならない。

9. 1. 3 塗 装

塗装を施す通信鉄塔及び反射板の部材は、適切な防食処置を行うものとする。

第10章 地上型通信鉄塔及び反射板基礎

第1節 基礎全般

10. 1. 1 基礎設計の基本

通信鉄塔及び反射板の基礎は、地盤調査、土質試験等に基づき、次の各号に適合するように設計するものとする。

1. 地震動時における、液状化等の発生の可能性及びその程度を予測し、それにより、通信鉄塔及び反射板の保有すべき性能が損なわれると判断した場合には、適切な措置を講ずる。
2. 基礎は常時、暴風時及びレベル1地震時に対し、支持、転倒及び滑動に対して安定であるとともに、基礎の変位は許容変位以下とする。
3. 直接基礎は、鉛直力、水平力、地盤の液状化等による影響に対して十分安全な構造とし、大地震動に対しても通信鉄塔及び反射板の機能に有害な影響を与えないものとする。
4. 杭基礎は、鉛直力、水平力及び地盤の変形による影響に対して十分安全な構造とし、杭とフーチングの接合は、通信鉄塔及び反射板の上部工より作用する力を十分伝達できる接合とする。また、大地震動に対しても通信鉄塔及び反射板の機能に有害な影響を与えないものとする。
5. 通信鉄塔及び反射板の各支柱の変位を同一にするため、基礎は一体基礎とするのを原則とする。
6. 本「通信鉄塔設計要領」に示す他は、「道路橋示方書」（平成24年2月）によることを原則とする。

10. 1. 2 基礎形式の選定

10. 1. 2-1 基礎の種類

基礎は、直接基礎及び杭基礎を原則とする。

10. 1. 2-2 地盤調査

地盤調査は、地盤の種類、設備の重要度等に応じて適切に選定しなければならない。

10. 1. 2-3 支持層の選定

支持層には、基礎を安定して支持することのできる良質な地盤を選定することを原則とする。

10. 1. 2-4 基礎の選定

基礎は、上部工の構造特性、地盤の性状、敷地の状況及び施工性並びに周囲への影響等を総合的に考慮して、その種類を選定しなければならない。

10. 1. 3 設計上の地盤面

常時における設計上の地盤面は、長期にわたり安定して存在し、水平抵抗が期待できることを考慮して設定するものとする。

10. 1. 4 地盤反力係数

地盤反力係数は、各種の調査、試験結果により得られた変形係数を用いて、基礎の載荷幅等の影響を考慮して定めるのを原則とする。

10. 1. 5 地盤の沈下

1. 圧密沈下量は、基礎底面から基礎最小幅の3倍の深さの間に圧密を生じる粘性土層が存在する場合に算出するものとする。

2. 粘性土の圧密沈下量は、基礎に作用する荷重による地盤内の垂直応力の増分に対して、圧密降伏応力の大きさを考慮して求めるものとする。

10. 1. 6 斜面の安定

通信鉄塔及び反射板の建設にあたって選定される計画位置は、地すべりや大規模な崩壊の起こるおそれのある地点を避けた箇所を選定するものとする。

10. 1. 7 地盤改良

地盤改良を実施する場合は、工法の適用性を十分考慮して、地盤の性状及び周囲の状況に適合した改良方法を選定し、地盤改良後、地盤に対しては、地盤条件に適した試験法により、改良の目的に対して十分適合したことを確かめるものとする。

10. 1. 8 耐久性の検討

10. 1. 8-1 一般

基礎設計にあたっては、経年的な劣化による影響を考慮するものとする。

10. 1. 8-2 塩害に対する検討

基礎の鉄筋コンクリート部材は、塩害により所要の耐久性が損なわれてはならない。

第2節 使用材料と許容応力度

10. 2. 1 使用材料の規格

通信鉄塔及び反射板の基礎に使用する材料は、品質が確かなものでなければならない。また、この要領に示す以外の材料を用いる場合は、日本工業規格（JIS）に適

合するか、あるいは試験によってその品質が確認されたものでなければならない。

なお、基礎の鉄筋コンクリート部材（プレキャスト製品は除く）は、コンクリート設計基準強度は 24N/mm^2 のコンクリート、SD345の鉄筋を使用することを標準とする。

10. 2. 2 設計計算に用いる物理定数

設計計算に用いる物理定数は、使用する材料の物理特性を考慮した上で適切に設定するものとする。

10. 2. 3 単位体積重量

設計計算においては、材料の単位重量を適切に評価し、死荷重を算出する。また、実重量の明らかなもの、及び、試験結果が得られているものについては、その値を用いるものとする。

10. 2. 4 許容応力度

基礎に使用する材料の許容応力度は、その材料の力学的性質や強度のバラツキ等を踏まえ、適切な安全度を持つように設定しなければならない。

10. 2. 5 許容応力度の割増し

荷重組合せとして従荷重を考慮する場合は、許容応力度を割増しすることができる。

第3節 耐震設計

10. 3. 1 耐震設計の基本

1. 基礎の耐震設計は、設計地震動のレベルに応じて、必要とされる耐震性能を確保することを目的として行う。
2. 耐震設計にあたっては、地形・地質・地盤条件、立地条件等を考慮し、耐震性の高い構造形式を選定するとともに、基礎を構成する各部材と通信鉄塔及び反射板の全体系が必要な耐震性を有するように配慮しなければならない。

10. 3. 2 耐震設計の原則

1. 通信鉄塔及び反射板の基礎の耐震設計においては、通信施設の供用期間中に発生する確率が高い地震動（以下「レベル1地震動」という。）と通信施設の供用期間中に発生する確率は低いが大きな強度をもつ地震動（以下「レベル2地震動」という。）の2段階のレベルの設計地震動を考慮するものとする。ここで、レベル2地震動としては、プレート境界型の大規模な地震を想定したタイプⅠの地震動及び内陸直下型地震を想定したタイプⅡの地震動の2種類を考慮するものとする。
2. 通信鉄塔及び反射板の耐震性能は、通信鉄塔及び反射板の全体系の挙動を踏まえ、

以下のとおりとする。

1) 耐震性能 1

地震によって通信鉄塔及び反射板としての健全性を損なわない性能

2) 耐震性能 2

地震による損傷が限定的なものにとどまり、通信施設としての機能の回復が速やかに行い得る性能

3. 通信鉄塔及び反射板の基礎の耐震設計においては、設計地震動のレベルに応じて、以下のように設計するものとする。

1) レベル 1 地震動に対しては、耐震性能 1 を確保するように耐震設計を行う。

2) レベル 2 地震動に対しては、耐震性能 2 を確保するように耐震設計を行う。

4. 耐震設計で想定していない挙動や地盤の破壊等により構造系の破壊が生じても、通信鉄塔及び反射板の倒壊を防止できるように配慮するものとする。

10. 3. 3 耐震性能の照査

1. 耐震性能の照査にあたっては、通信鉄塔及び反射板の限界状態に基づき、基礎各部材の限界状態を適切に設定するものとする。

2. 耐震性能の照査は、設計地震動によって生じる各部材の状態が、10.3.3 1. の規定により設定した限界状態を越えないことを照査することにより行うものとする。

10. 3. 4 設計水平震度

1. 設計水平震度算出時の固有周期は、構造部材及び基礎の変形の影響を考慮して適切に算出するものとする。ただし、地震時に不安定となる地盤がある場合には、土質定数の低減は見込まないで固有周期を算出するものとする。

2. 基礎の設計における慣性力は、構造物の重量に設計水平震度を乗じた値を水平力とし、これを慣性力の作用方向に作用させるものとする。

10. 3. 5 地震時に不安定となる地盤の影響

1. 基礎周辺地盤が地震時に不安定となる場合には、その影響を通信鉄塔及び反射板の耐震性能の照査に考慮するものとする。ここで、地震時に不安定となる地盤とは、耐震設計上ごく軟弱な土層、通信鉄塔及び反射板に影響を与える液状化又は流動化が生じると判定される砂質土層とする。

2. 通信鉄塔及び反射板の耐震性能の照査においては、土層の不安定化が生じないとした場合の耐震性能の照査も行い、両者の耐震性能の照査を満足させるものとする。

10. 3. 6 基礎の応答値と許容値

10. 3. 6-1 一般

1. 耐震性能2の照査において、基礎の照査に用いる設計水平震度及び基礎の応答塑性率は、それぞれ、10.3.4及び10.3.6-4の規定に基づいて算出するものとする。また、基礎の許容塑性率は10.3.6-5の規定に基づいて設定するものとする。
2. 基礎の部材に生じる断面力に対する照査は、10.3.6-6の規定に基づいて行うものとする。

10. 3. 6-2 基礎に生じる断面力、地盤反力度及び変位の算出

死荷重及び設計水平震度に相当する荷重が作用したときに、基礎の各部材に生じる断面力、基礎周辺地盤の地盤反力度及び基礎の変位は、基礎形式に応じて地盤抵抗並びに基礎の非線形性又は基礎の浮上りを考慮して算出するものとする。

10. 3. 6-3 基礎の降伏

基礎の降伏は、基礎の部材の塑性化、地盤抵抗の塑性化、基礎の浮上りのいずれかにより、上部工の慣性力の作用する位置で、水平変位が急増し始める時とする。

10. 3. 6-4 基礎の応答塑性率の算出

基礎の応答塑性率は、基礎の非線形挙動や土圧の影響を適切に評価して算出するものとする。

10. 3. 6-5 基礎の許容塑性率

1. 基礎の許容塑性率は、基礎に生じる損傷が通信鉄塔及び反射板としての機能の回復が容易に行い得る程度にとどまるように定めるものとする。
2. 基礎の許容変位は、基礎に生じる損傷が通信鉄塔及び反射板としての機能の回復が容易に行い得る程度にとどまるように定めるものとする。

10. 3. 6-6 基礎の部材の照査

基礎の部材は、10.3.6-2の規定により算出する部材に生じる断面力が、当該部材の耐力以下となることを照査するものとする。

第4節 部材の設計

10. 4. 1 鉄筋コンクリート部材の構造細目

10. 4. 1-1 部材設計の原則

1. 本節の規定は、通信鉄塔及び反射板の基礎を構成する鉄筋コンクリート部材に適用する。

2. 基礎の鉄筋コンクリート部材の設計にあたっては、構造物に損傷が生じないための措置、構造上の弱点を作らない配慮、弱点と考えられる部分の補強方法、施工方法等を考慮し、設計に反映させるものとする。

10. 4. 1-2 形状の単純化

基礎構造の柱体部及びフーチングの形状は以下のように単純化することを原則とする。

1. フーチングには、テーパを設けない。
2. 柱体部の前背面には勾配を設けず、等厚の矩形断面とする。

10. 4. 1-3 配筋

構造物の安定上必要とされる鉄筋を、適切な形状及び間隔で構造上の弱点を作らない配慮をし、配筋を行うものとする。

10. 4. 2 部材の照査

部材の照査にあたって部材の断面に生じる断面力は、下記による。

1. 常時、暴風時及びレベル1地震時は弾性理論により算出するものとする。
2. レベル2地震時は塑性化を考慮した解析により算出するものとする。

10. 4. 3 柱体部の設計

柱体部は、鉄筋コンクリート構造とし、柱体部の各断面は、その頂部に作用する水平力を受ける片持梁として算定する。

なお、柱体部側面に加わる土圧については、地震時においてのみ考慮するものとする。

10. 4. 4 フーチングの設計

1. フーチングは、フーチング自重、土砂等の上載荷重、浮力の有無、地盤反力、基礎からの反力等により、設計上最も不利となる荷重状態を考慮して設計するものとする。
2. フーチングは、片持ばり、単純ばり、連続ばり等のはり部材として設計してよい。
また、必要に応じて、版としての挙動を考慮して設計するものとする。

10. 4. 5 主脚材及びアンカーボルトの定着

主脚材及びアンカーボルトは、その応力を確実に基礎体へ伝えるよう定着しなければならない。

第5節 直接基礎

10. 5. 1 直接基礎設計の基本

1. 常時、暴風時及びレベル1地震時に対する直接基礎の照査は、次によるものとする。
 - (1) 直接基礎底面における鉛直地盤反力は、基礎底面地盤の許容鉛直支持力以下とする。
 - (2) 直接基礎に作用する荷重の合力の作用位置は、常時には底面の中心より底面幅の $1/6$ 以内、暴風時及びレベル1地震時には底面幅の $1/3$ 以内とする。
 - (3) 直接基礎の根入れ部に水平荷重を分担させる場合には、その水平反力は、地盤の許容水平支持力以下とする。
 - (4) 直接基礎底面におけるせん断地盤反力は、基礎底面地盤の許容せん断抵抗力以下とする。
 - (5) 直接基礎の変位は、10. 1. 1に規定する許容変位以下とする。
 - (6) フーチングに生じる応力度は、10. 2. 4に規定する許容応力度以下とする。
2. レベル2地震時に対する直接基礎の照査は、フーチングを塑性化させないように行うものとする。

10. 5. 2 荷重分担

1. 鉛直荷重は、基礎底面地盤の鉛直地盤反力のみで抵抗させるものとする。
2. 水平荷重は、原則として基礎底面のせん断地盤反力のみで抵抗させるものとする。
ただし、水平荷重を基礎底面と根入れ部分との共同で分担させる場合には、両者の分担割合について十分検討するものとする。

10. 5. 3 斜面上の直接基礎

10. 5. 3-1 形状・寸法の計画

1. 斜面上に直接基礎を設ける場合は、地山や永久のり面をいたずらに乱さないように十分留意するものとする。
2. 段切り基礎を設ける場合は、段差フーチング形式を原則とする。
3. 段差フーチングは原則として一方向のみとする。
4. 段差フーチング及び置換え基礎の段差高さ、段差数及び各段平面部分の幅は、現地の状況や地層の傾斜状況に十分配慮して決定するものとする。

10. 5. 4 フーチングの設計

フーチングは、常時、暴風時、レベル1地震時及びレベル2地震時の各荷重が作用

したときの自重、上載荷重、土圧、地盤反力度等から決まる断面力に対して、10.4.4の規定により設計するものとする。

第6節 杭基礎

10.6.1 杭基礎設計の基本

杭は、通信鉄塔及び反射板を安定に支持させなければならない。

10.6.2 設計の原則

1. 常時、暴風時及びレベル1地震時に対する杭基礎の照査は、次によるものとする。
 - (1) 各杭頭部の軸方向反力は、杭の許容支持力以下とする。
 - (2) 杭基礎の変位は、10.1.1に規定する杭の許容変位以下とする。
 - (3) 杭基礎の各部材に生じる応力度は、10.2.4に規定する許容応力度以下とする。
2. レベル2地震時に対する杭基礎の照査は、通信鉄塔及び反射板に生じる応答が塑性域に達する場合には死荷重及び設計水平震度に相当する慣性力、通信鉄塔及び反射板に生じる応答が弾性域にとどまる場合には基部天端に生じる断面力を荷重とし、この荷重が作用したときの基礎の応答値を求め、基礎の降伏に達しないことを原則とする。
3. 鉛直荷重は、杭のみで支持させることを原則とする。
4. 水平荷重は、杭のみで支持させることを原則とする。ただし、杭とフーチング根入れ部分と共同で分担させる場合には、両者の分担割合について十分検討しなければならない。
5. 杭は、原則として長期の持続荷重に対して均等に荷重を受けるように配列するものとする。
6. 杭の最小中心間隔は、原則として杭径の2.5倍とする。

10.6.3 杭の反力及び変位量の算定

杭基礎における杭反力及び変位の算定は、原則としてフーチングを剛体、杭及び地盤を線形弾性体として行うものとする。

10.6.4 杭本体の設計

1. 杭体各部の軸力は、軸方向押込み力又は軸方向引抜き力に対して、地盤の性質を考慮して算定するものとする。
2. 軸直角方向力、杭頭モーメントによる杭体各部の曲げモーメント及びせん断力は、杭体を弾性床上の梁として求めるものとする。
3. 杭体各部は、軸力及び曲げモーメント並びにせん断力に対して安全でなければならない。

ない。

10. 6. 5 継 手

1. 杭の継手は、施工時及び完成後に作用する荷重に対して安全であることを照査する。
2. 継手の位置は、断面の余裕、地盤の剛性変化、腐食等を考慮し、その影響が少ないところに設けなければならない。

10. 6. 6 杭とフーチングの結合部

杭とフーチングの結合部は、原則として杭頭結合として設計するものとし、結合部に生じる応力に対して十分な強度を有しなければならない。

10. 6. 7 レベル2地震時に対する照査

10. 6. 7-1 照査の基本

1. 通信鉄塔及び反射板の杭基礎にレベル2地震動に相当する荷重が作用した場合に、基礎に生じる断面力、杭頭反力及び変位を10. 6. 7-4の規定により算出し、10. 6. 7-2に規定する基礎の降伏に達しないことを照査するのを原則とする。ただし、基礎に塑性化が生じることを考慮する場合には、基礎の応答塑性率及び応答変位を算出し、これらがそれぞれ10. 6. 7-3に規定する基礎の許容塑性率及び許容変位以下となることを照査するものとする。
2. 通信鉄塔及び反射板に影響を与える液状化が生じると判定される地盤上にある通信鉄塔及び反射板の杭基礎は、基礎に主たる塑性化を考慮し、10. 3. 6-4に基づいて算出した応答塑性率が許容塑性率以下であることを照査するものとする。
3. 杭基礎は、各部材に生じる断面力に対して、10. 6. 7-5の規定により耐力の照査を行うものとする。

10. 6. 7-2 基礎の降伏

杭基礎の降伏は、杭体の塑性化あるいは杭頭反力が上限値に達することにより、上部工慣性力の作用位置での水平変位が急増し始める時とする。

10. 6. 7-3 基礎の許容塑性率及び許容変位

杭基礎の許容塑性率及び許容変位は、基礎に生じる損傷が通信施設としての機能の回復が容易に行い得る程度にとどまるように定めるものとする。

10. 6. 7-4 断面力、杭頭反力及び変位の計算

杭基礎の各部材の断面力、杭頭反力及び変位は、杭体及び地盤の特性を適切に考慮して算出するものとする。

10. 6. 7-5 部材の照査

杭基礎の各部材は、10. 6. 7-4の規定により算出される断面力が当該部材の耐力以下であることを照査するものとする。

第11章 通信鉄塔を支持する局舎等の安全性の確保

第1節 局舎の耐震安全性確保

11. 1. 1 局舎の耐震安全性

1. 通信鉄塔設置を前提とした局舎の耐震安全性確保は、局舎が被害を受けた場合の鉄塔に及ぼす影響を考慮のうえ、局舎設計を行なわなければならない。
2. 局舎設計は、「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準(平成25年3月)」によるものとする。
3. 耐震安全性の分類は、以下によるものとする。
 - ・構造体＝I類
 - ・建築非構造部材＝A類
 - ・建築設備＝甲類
 - ・重要度係数(I)＝1.5