

# 第1章 総 則

## 1.1 適用範囲

本指針は、一般的な鋼構造物の設計に適用する。その設計思想は準確率論を基礎にした限界状態設計法に基づいている。

**【解 説】** 構造物は、従来より、鋼構造物・コンクリート構造物・木構造物など、主として用いられる材料によって分類されている。本指針においても、慣例に従い、鋼を主たる使用材料とする広い範囲の構造物を適用の対象としている。多くの鋼構造物には、それぞれ独自の設計基準が構造物を設計するために存在しているが、これらの基準は特定の構造物を対象として作成されているため、そのどれにも当てはまらない構造物を設計する場合に困難を伴うことがある。本指針は、このような対象を特定しない一般的な鋼構造物の設計に対する指針を示したものである。一般的な鋼構造物を設計するために必要な条項は第1章から第11章までの範囲にまとめるよう配慮し、この部分をPART A（一般構造物）として、第12章以降のPART B（特定構造物）と区別した。PART Bは特定構造物を対象としているものの、設計の原則はPART Aの条項に準拠している部分が多い。PART Bで対象とした特定構造物は、「合成げた」、「鋼とコンクリートの合成版」、「鉄骨鉄筋コンクリート構造物」、「鋼管コンクリート構造物」に代表される複合構造物（第12章）、材料の強度や安全率に設計思想の差が見られる管路および曲面構造物（第13章）、有限変位解析を行うことが原則となっているケーブル構造物（第14章）、構造物にかかる荷重の算定が重要であるくい・矢板構造物（第15章）、格点部の設計や疲労設計が問題となる海洋構造物（第16章）、軽量形鋼を用いていることで通常の薄板構造物と異なる軽量形鋼構造物（第17章）である。

このように、本指針が適用の対象としている鋼構造物は多岐にわたっているため、本指針の規定のみでそれらの構造物の設計が可能であるとは限らない。したがって、本指針の適用にあたっては、規定本来の趣旨を十分考慮して、柔軟かつ適切な運用がなされなければならない。構造物の用途に応じた特殊な事情のある場合や、設計・施工の精度、供用環境等に関連して特別な考慮が必要な場合には、責任技術者の判断により、あるいは類似の構造物に関する既存の設計基準が存在するときには当該設計基準の思想を考慮したうえで、構造物全体に共通した基準に変換し、安全性の確認等が行われねばならない。ここに、類似の構造物とは、構造形式・荷重・使用材料・発注者の性格・設計上の安全性確保の考え方・供用環境・耐用年数などが類似している構造物をさす。

さらに、本指針では、既存の許容応力度法で記述された設計基準の内容を準確率論に基づく設計法、および限界状態設計法の観点から見直し、内容の本質を大きく変更しないまま、条項を再構成する形をとっている<sup>1)</sup>。これは、従来の許容応力度法では明確に理解することが困難であった限界状態を明確に定義し、設計を行うことを目標としたためである。設計荷重としては供用期間を通じて最大、あるいは超過確率が十分に小さいと考えられる荷重を採用し、設計荷重に対する応答値と比較する強度に代表される限界値としては、最小値、あるいは非超過確率が十分に小さな値を採用している。さらに、設計荷重に対する応答値と限界値の間に一定の余裕を置く安全率を採用し、準確率論に基づく設計であることを明確に示している。

### 1.1.1 設計の原則

構造設計においては構造物の安全性、使用性、経済性、環境との調和などを考慮するとともに、製作、運搬、現場施工、検査、塗装、維持管理、補修などに注意して設計するものとする。この

ため、設計にあたっては、強度、変形、安定、耐久性、施工性、保守、美観、騒音、振動などについて十分検討する必要がある。

**【解 説】** 本条文は構造設計の際の基本的な考え方と注意事項を示したものである。

### 1.1.2 製 図

製図にあたっては、類似の構造物に関する設計基準に定めのある場合にはそれに準拠し、ない場合には可能な限り対応する JIS 規格に従うものとする。

**【解 説】** 1.1.1 で述べた設計の原則を守りつつ設計を行うことは設計の基本であるが、設計に際しては、設計者の意図が製作する技術者や施工に従事する技術者等に十分理解され、設計者の意図に合った構造物が設計されるように配慮しなければならない。通常、設計・製作・施工・補修などの作業における設計者の意図は、製図の規則に従って表示された図面によって伝達される。したがって、図面を作成する立場からも、図面の内容を読みとる立場からも、図面の表示方法はできる限り共通の規則に準拠する必要がある。

本指針では、対象とする構造物によって図面の表示方法が異なる場合を想定し、条文のように定めた。一般には、JIS Z 8302「製図通則」と JIS A 0101「土木製図」に準拠し、土木学会制定の「土木製図基準」を参考に図面を作成している。

JIS 規格によれば、共通かつ基本的な事項は、図面の大きさ、投影法、尺度、線の種類・太さ・用法・文字及び数字の表示方法、作図の通則、寸法・断面形・部材の相対位置の表示方法などである。

### 1.1.3 関連する基準

本指針の定めのない事項については、類似の構造物に関する基準類によるものとする。

**【解 説】** 本指針は鋼構造物を設計する場合の共通した基本事項である材料の規格、設計荷重の種類、構造解析の方法、材料の強度、限界状態の照査、構造細目などについて定めたものであり、必ずしも特定の構造物だけを対象としていない。構造物によっては、関連する基準類に準拠する必要がある。

本指針を作成するにあたって、主として参照した基準は下記のものである。

- (1) 道路橋示方書・同解説（Ⅰ共通編、Ⅱ鋼橋編），1980年2月（日本道路協会）
- (2) 国鉄建造物設計標準解説，1983年4月（土木学会）
- (3) 鋼構造設計規準，1973年5月（日本建築学会）
- (4) 送電用支持物設計標準，1979年11月（電気学会）
- (5) 水門鉄管技術基準，1981年11月（水門鉄管協会）
- (6) 石油パイプライン技術基準（案），1974年3月（日本道路協会）
- (7) 港湾の施設の技術上の基準・同解説，1979年3月（日本港湾協会）
- (8) LNG 地上式貯槽指針，1981年12月（日本ガス協会）
- (9) 鋼管矢板基礎設計指針，1984年2月（日本道路協会）
- (10) 開削トンネル指針，1977年1月（土木学会）
- (11) 海洋鋼構造物設計指針（案）解説，1973年8月（土木学会）
- (12) アルミニウム合金土木構造物設計・製作指針案，1977年11月（軽金属協会）
- (13) コンクリート標準示方書 [設計編・施工編]，1986年10月（土木学会）

- (14) 高力ボルト接合設計施工指針, 1983年7月(日本建築学会)
- (15) クレーン鋼構造部分の計算基準(JIS B 8821), 1976年5月(日本規格協会)
- (16) Specification for the Design, Fabrication and Erection of Structural Steel for Buildings, 1978年8月(AISC)
- (17) 鋼構造塑性設計指針, 1975年11月(日本建築学会)
- (18) 鋼管構造設計施工指針・同解説, 1980年2月(日本建築学会)
- (19) 鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説, 1975年11月(日本建築学会)
- (20) 鋼管コンクリート構造計算規準・同解説, 1980年2月(日本建築学会)
- (21) 水管橋設計基準, 1981年3月(日本水道鋼管協会)
- (22) 水道施設設計指針・同解説, 1977年5月(日本水道協会)
- (23) 圧力容器の構造・同解説(JIS B 8243), 1981年3月(日本規格協会)
- (24) 鋼製石油貯槽の構造(全溶接製)(JIS B 8501), 1985年2月(日本規格協会)
- (25) 建築構造ケーブル設計施工指針・同解説(JSS IV04), 1983年11月(日本鋼構造協会)
- (26) 塔状鋼構造設計指針・同解説, 1980年9月(日本建築学会)
- (27) 鋼構造架設設計指針, 1978年5月(土木学会)
- (28) 道路橋示方書・同解説(I共通編, IV下部構造編), 1980年5月(日本道路協会)
- (29) 道路橋示方書・同解説(V耐震設計編), 1980年5月(日本道路協会)
- (30) 道路土工 擁壁・カルバート・仮設構造物工指針, 1977年1月(日本道路協会)
- (31) 建築基礎構造設計規準・同解説, 1974年11月(日本建築学会)
- (32) 海洋建築物構造設計指針(固定式)・同解説, 1985年(日本建築学会)
- (33) Rules for the Design, Construction and Inspection of Offshore Structures, 1977年(DNV)
- (34) API Recommended Practice for Planning, Designing and Constructing Fixed Offshore Platforms, 1982年1月(API)
- (35) 軽量形鋼構造設計施工指針・同解説, 1974年10月(日本建築学会)

## 1.2 用語の定義

本指針では、次のように用語を定義する。

- 1) 責任技術者：鋼構造物の建設に責任を持つ技術者。
- 2) 強度, 耐力, 終局モーメント：強度は設計に用いる限界強度であり, 定められた試験法による材料強度の試験値のばらつきを想定した上で, 試験値がそれを下回る確率が十分に小さな値となることが保証される値をとる。特に高強度の鋼材を除き, 通常の構造用鋼材の場合にはJIS規格の保証降伏点強度を採用しており, コンクリートの場合には圧縮試験強度の保証値(設計基準強度)をもとに上記の確率を考慮してさらに低減した値を採用している。強度は部材の設計に用いる限界強度にも用いる。耐力は設計に用いる限界耐荷力, 終局モーメントは設計に用いる限界モーメントである。部材の設計に用いる強度, 耐力, 終局モーメントの値であり, 実際の値がこれらの値を下回る確率が十分に小さい値である。
- 3) 荷重：構造物または部材に変形や応力の増減を起こさせる原因となるすべての作用のうち設計に用いる値であり, 供用期間を通じて作用する値のうち最大, あるいは超過確率が十分

に小さい値である。

- 4) 安全率：所要の安全性を確保するための係数であり、「供用期間を通じて最小、あるいは非超過確率が十分小さいと考えられる限界値（耐力、強度、変位など）」と「供用期間を通じて最大、あるいは超過確率が十分小さいと考えられる荷重による応答値（断面力、応力、変位など）」との間で確保する一定の余裕。
- 5) 終局限界状態：この限界を超えると、構造物または部材が破壊したり、転倒、座屈、大変形等を起こし、安定や機能を失う状態。
- 6) 使用限界状態：この限界を超えると、構造物または部材が過度の振動、変位、変形、ひび割れ等を起こし、正常な使用ができなくなったり、耐久性を損ったりする状態。
- 7) 疲労限界状態：この限界を超えると、繰返し荷重を受ける構造物または部材が疲労し、機能を失う状態。
- 8) 主要部材：この部材の破壊が、構造物全体の安定や機能を失わせたり、構造物全体の破壊に結びつくような部材。
- 9) 二次部材：主要部材以外の二次的な機能を持つ部材。

**【解 説】** 本指針で対象としている鋼構造物は多岐にわたっているため、ここでは各章で共通に使用されている用語の定義のみを記述した。

本指針で用いた主な記号を以下に列挙する。ただし、一般的な使われ方をされている記号のみを示す。

$A$ ：断面積 ( $\text{cm}^2$ )

$A_c$ ：圧縮フランジの総断面積 ( $\text{cm}^2$ )，板厚中心線の囲む面積 ( $\text{cm}^2$ )

$A_g$ ：総断面積 ( $\text{cm}^2$ )

$A_n$ ：純断面積 ( $\text{cm}^2$ )

$A_w$ ：腹板の総断面積 ( $\text{cm}^2$ )

$a$ ：板の固定縁間距離 (cm)，溶接の有効のど厚 (cm)

$b$ ：圧縮フランジ幅 (cm)，板の固定縁間距離 (cm)，自由突出幅 (cm)

$C_D$ ：抗力係数

$C_L$ ：揚力係数

$C_M$ ：質量係数

$c$ ：土の粘着力 ( $\text{tf/m}^2$ )

$D$ ：部材の外径 (m)

$d$ ：鋼管の外径 (cm)

$E$ ：ヤング係数 ( $\text{kgf/cm}^2$ )

$E_A$ ：控え版に作用する主動土圧 ( $\text{tf/m}$ )

$E_P$ ：控え版に作用する受働土圧 ( $\text{tf/m}$ )

$e$ ：応力方向に測った最小縁端距離 (cm)

$F$ ：設計強度 ( $\text{kgf/cm}^2$ )

$F_D$ ：部材に作用する抗力 (tf)

$F_L$ ：部材に作用する揚力 (tf)

$f$ ：応力勾配による係数

$g$ ：ボルトの応力直角方向の間隔 (mm)

- $I$  : 溶接ののど厚を接合面に展開した断面のその中立軸のまわりの断面二次モーメント ( $\text{cm}^4$ )
- $I_{yy}, I_{zz}$  : 弱軸および強軸まわりの断面二次モーメント ( $\text{cm}^4$ )
- $I_{\omega\omega}$  : そりねじり定数 ( $\text{cm}^6$ )
- $i_i$  : 部材の最小断面二次半径 ( $\text{cm}$ )
- $K$  : 純ねじり定数 ( $\text{cm}^4$ )
- $K_a$  : 主働土圧係数
- $K_p$  : 受働土圧係数
- $k$  : 座屈係数, 震度, 地盤反力係数 ( $\text{kgf}/\text{cm}^3$ )
- $L$  : 直線部材長 ( $\text{m}$ )
- $l$  : 部材の有効座屈長 ( $\text{cm}$ ), 圧縮フランジの固定点間距離 ( $\text{cm}$ ), 溶接の有効長 ( $\text{cm}$ )
- $M$  : 曲げモーメント ( $\text{kgf}\cdot\text{cm}$ )
- $M_{eq}$  : 等価換算曲げモーメント ( $\text{kgf}\cdot\text{cm}$ )
- $M_y, M_z$  : 弱軸および強軸まわりに作用する曲げモーメント ( $\text{kgf}\cdot\text{cm}$ )
- $M_{\omega}$  : そりモーメント ( $\text{kgf}\cdot\text{cm}^2$ )
- $M_{\omega u}$  : 断面の終局そりモーメント ( $\text{kgf}\cdot\text{cm}^2$ )
- $m$  : 高力ボルト摩擦接合における摩擦面の数
- $N$  : 設計ボルト引張力 ( $\text{kgf}$ )
- $N_0$  : 高力ボルト1本に加わる引張力 ( $\text{kgf}$ )
- $n$  : 接合線の片側にあるボルトの全本数, リベットの本数, 縦方向補剛板によって区切られるパネル数, 座屈波形の数
- $n_i$  :  $i$ 列目の接合線の片側にあるボルト群のボルト本数
- $P$  : 軸方向力 ( $\text{kgf}$ )
- $P_{cry}, P_{crz}$  : 弱軸および強軸まわりのオイラー座屈荷重 ( $\text{kgf}$ )
- $P_{cu}$  : 断面の圧縮耐力 ( $\text{kgf}$ )
- $P_{cut}$  : 局部座屈を考慮した圧縮耐力 ( $\text{kgf}$ )
- $P_i$  :  $i$ 列目の接合線の片側にあるボルト群に作用する力 ( $\text{kgf}$ )
- $P_0$  : 摩擦接合用高力ボルト1本, 1面あたりのすべり耐力 ( $\text{kgf}$ )
- $P_p$  : 継手に働く軸方向力 ( $\text{kgf}$ )
- $P_s$  : 継手に働くせん断力 ( $\text{kgf}$ )
- $P_{tu}$  : 断面の引張耐力 ( $\text{kgf}$ )
- $P_u$  : 高力ボルト1本, 1面あたりのすべり耐力 ( $\text{kgf}$ ), ぐいの軸方向極限引抜き力 ( $\text{tf}$ )
- $p$  : ボルトの応力方向の間隔 ( $\text{mm}$ )
- $p_k$  : 限界座屈圧力 ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )
- $Q$  : そり一次関数 ( $\text{cm}^3$ )
- $R$  : 幅厚比パラメータ ( $\text{cm}$ )
- $R_a$  : アーチの曲率半径 ( $\text{m}$ )
- $R_u$  : ぐいの極限支持力 ( $\text{tf}$ )
- $r$  : 部材の総断面の断面二次半径 ( $\text{cm}$ ), 鋼管の半径 ( $\text{cm}$ )
- $S$  : せん断力 ( $\text{kgf}$ ), 溶接のサイズ ( $\text{mm}$ )
- $S_u$  : 断面のせん断耐力 ( $\text{kgf}$ )
- $s$  : 板厚中心線に沿った座標 ( $\text{cm}$ )
- $T$  : 張力 ( $\text{kgf}$ )

- $T_s$  : 純ねじりモーメント (kgf·cm)  
 $T_{su}$  : 断面の終局純ねじりモーメント (kgf·cm)  
 $T_w$  : そりねじりモーメント (kgf·cm)  
 $T_{wu}$  : 断面の終局そりねじりモーメント (kgf·cm)  
 $t$  : 板厚 (mm)  
 $t_1$  : 薄い方の母材の厚さ (mm)  
 $t_2$  : 厚い方の母材の厚さ (mm)  
 $V$  : 設計風速 (m/sec)  
 $W$  : 土の有効重量 (tf)  
 $w$  : 単位体積重量 (tf/m<sup>3</sup>)  
 $Y_t$  : 溶接のど厚を接合面に展開した図形の中立軸から溶接継手の安全性を照査する位置までの距離 (cm)  
 $y, z$  :  $y$  軸および  $z$  軸の原点 (中立軸) から着目点までの距離 (cm)  
 $y_t, z_t$  :  $y$  軸および  $z$  軸の原点 (中立軸) から引張縁までの距離 (cm)  
 $y_c, z_c$  :  $y$  軸および  $z$  軸の原点 (中立軸) から圧縮縁までの距離 (cm)  
 $\alpha$  : 板の縦横寸法比, ボルトと母材とのせん断強度比, 鋼の線膨張係数 (°C<sup>-1</sup>)  
 $\alpha_0$  : 限界縦横寸法比  
 $\beta$  : 応力比  
 $\gamma$  : 土の単位体積重量 (tf/m<sup>3</sup>)  
 $\gamma_w$  : 水の単位体積重量 (tf/m<sup>3</sup>)  
 $\gamma_i$  : 縦方向補剛材の剛比  
 $\gamma_{i.req}$  : 縦方向補剛材の必要剛比  
 $\delta$  : 構造物または部材のたわみ (m), 変位 (cm)  
 $\delta_u$  : 構造物または部材のたわみの限界値 (m)  
 $\theta$  : 折曲げ角度 (ラジアン)  
 $x$  : ねじり定数比  
 $\lambda$  : 細長比パラメータ, 鋼管の有効幅 (cm)  
 $\mu$  : ポアソン比  
 $\nu$  : 安全率  
 $\sigma_{bug}$  : 曲げ圧縮強度 (kgf/cm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_c$  : 圧縮縁応力度 (kgf/cm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_{ck}$  : 材令 28 日でのコンクリートの圧縮試験強度の保証値 (kgf/cm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_{cu9}$  : 局部座屈を考慮しない軸方向圧縮強度 (kgf/cm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_{cul}$  : 局部座屈強度 (kgf/cm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_{cu0}$  : 圧縮強度の上限値 (kgf/cm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_t$  : 軸方向応力度 (kgf/cm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_m$  : 曲げ応力度 (kgf/cm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_p$  : 支圧強度 (kgf/cm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_t$  : 引張応力度 (kgf/cm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_{tu}$  : 軸方向引張強度, 曲げ引張強度 (kgf/cm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_x, \sigma_y$  : 直交する方向に生じる応力度 (kgf/cm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_1, \sigma_2$  : 縁応力度 (kgf/cm<sup>2</sup>)

- $\tau$  : せん断応力度 (kgf/cm<sup>2</sup>)  
 $\tau_u$  : せん断強度 (kgf/cm<sup>2</sup>)  
 $\tau_{ul}$  : せん断力を受ける板の局部座屈強度 (kgf/cm<sup>2</sup>)  
 $\phi$  : 土の内部摩擦角 (°)  
 $\psi$  : 応力勾配  
 $\omega$  : そり関数 (cm<sup>2</sup>)

土木学会では、昭和55年1月以降、単位表示は従来単位系に国際単位系をかつこ書き併記することになっている。これは、国際的統一方針のもとに、単位表示が国際単位系 (SI 単位系) に一本化されてゆく状況に対応するためのものである。本指針においてもこれにならって、質量と力を明確に区別する方針をとっている。すなわち、質量には kg を用い、力の意味で用いている荷重・重量などの重量キログラムの場合には kgf (Kilogram-force) を、また応力の場合には kgf/cm<sup>2</sup> の表示を採用している。一例として、重量キログラムを用いた力、応力の単位記号の SI 単位系への換算率を解説表 1.1 に示す。

解説表 1.1 SI 単位系への換算率表

	N	kgf		Pa	N/mm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>
力	1	1.01972×10 <sup>-1</sup>	応 力	1	1×10 <sup>-6</sup>	1.01972×10 <sup>-5</sup>
				1×10 <sup>6</sup>	1	1.01972×10
	9.80665	1		9.80665×10 <sup>4</sup>	9.80665×10 <sup>-2</sup>	1

(注) SI 単位系では、N, N/mm<sup>2</sup>, Pa を使用することになっている。

## 参 考 文 献

- 1) 西野文雄・佐藤尚次・長谷川彰夫：許容応力度法の内容と問題点——限界状態設計法および安全性照査の観点から見て——，橋梁と基礎，1983年12月および1984年1月。