

鋼構造シリーズ ⑨A

# 鋼構造物設計指針

## PART A

### 一般構造物

平成9年版



B 1 1 0 8 1 6 1 B  
土 木 図 書 館

土木学会

# 鋼構造物設計指針 PART A 一般構造物

登 録	平成 9年 6月 27日
番 号	第 45139 号
社団 法人	土 木 学 会
附 属	土 木 図 書 館

Steel Structures Series 9A

---

# Design Code for Steel Structures PART A; Structures in General

---

Edited by

**Fumio NISHINO**

Professor of Graduate School of Policy Science  
Saitama University

Published by

Subcommittee on Design Code  
for Steel Structures  
Committee on Steel Structures  
Japan Society of Civil Engineers  
Yotsuya 1-chome, Shinjuku-ku,  
Tokyo, 160 Japan

April, 1997

JSCE

# まえがき

従来、鋼構造物の設計に対する基準・示方書・指針類は鉄道橋・道路橋・建築物等、特定の目的をもった構造物に適用されるものに限定されていた。近年、設計の目的の多様化に応じてこれら既存の設計基準のいずれにも該当しない構造物が設計される機会が増加する傾向にある。こうした現状に対応することを前提に、土木学会鋼構造委員会の中に設置された鋼構造物設計指針小委員会では、鋼構造物一般の設計の原則と手続きを理解し、その設計作業を助けるための標準的なモデル指針を作成し、1987年11月、「鋼構造物設計指針」として発刊した。その後我が国における最新の研究成果を鋼構造物設計指針の中に盛り込む必要性が議論され、そのための活動計画が具体化し、PART A（一般構造物）を対象に鋼構造物設計指針の第2版を幹事会を中心に作成することになった。

構造設計に関する最新の研究成果を盛り込むにあたって、幹事会の活動だけでは情報が不足する可能性が見られたため、委員・幹事を含めて新たに1988年に鋼構造委員会の中に終局強度研究小委員会（委員長 倉西 茂）が設置され、終局強度に関する研究成果を整理することになった。この小委員会は、材料および細部構造分科会（主査 倉西 茂）、部材強度分科会（主査 福本 啓士）、終局強度設計分科会（主査 西野 文雄）より構成されており、研究の成果は鋼構造シリーズ6「鋼構造物の終局強度と設計」として1994年7月に出版された。鋼構造物設計指針小委員会の幹事会では、終局強度研究小委員会の成果である「鋼構造物の終局強度と設計」を基礎資料として、設計指針第2版の作成作業に入った。

以来約3年の間、設計指針の改訂版作成に向けて慎重に審議・検討を重ね、このたび成案を得、「鋼構造物設計指針 PART A」として発刊する運びとなった。

設計指針第1版でも述べたことであるが、本設計指針を作成する際に留意した点を以下に述べる。

従来の規定の多くは、所与の荷重条件のもとで構造物が満足すべき安全性、使用性が何章かに分れて記述されており、一般的な設計基準の体裁としては統一性に欠ける嫌いがあった。本指針では、各限界状態の照査式と構造細目を明確に分離し、照査式については第6章一箇所にまとめて示すことによって整理した。本来、力学条項として考えられる規定も、それが照査式となっていない場合は、構造細目とみなし、第7章以降にまとめた。特に、兵庫県南部地震の発生以降、耐震設計法に対する見直しが図られたので、それらの成果のうち鋼構造物に関連する部分を第11章にまとめた。

本指針では安全率を強度の側から分離している。本来、安全率は安全性のレベルの制御をはじめ種々の目的で用いられるものである。従来から、一般に考慮している荷重の種類や限界状態の種類によって安全性のレベルは一通りに与えられているのではなく、それに対応して安全率も異なる値が与えられている。これを材料の強度と結びつける合理的な理由は必ずしもなく、慣用的にそうしてきたのは主として記述の便や実用上の面からである。しかし、安全率をあらわに示さないことにより前述の荷重、限界状態に対応する安全性のレベルが曖昧になること、個々の設計値の持つ意味に対する理解や、終局限界状態の表現を不十分なものにすること等の欠点が見られる。そこで、本指針では安全率と材料の強度を分けて扱う立場をとり、安全率を荷重効果の側に結びつけた。

本指針では骨組部材の安全性の照査式の限界量の表現に断面力を用いている。従来の作用最大応力度と許容応力度の比較の形で書かれていたものと比べると、荷重-断面力-作用応力という変換を行って限界量と比較していたものを、ステップを戻して照査するようにしているといえる。これらは式の上では、例えば、軸方向ならば断面積、曲げモーメントならば断面係数を照査式の両辺、あるいは分母分子の両方に掛ける等の操作を行っただけのことで、内容として目新しいことを導入した訳ではない。このような変更を行った主な目的は、安全性の照査において考慮する構造物の終局限界状態の概念を明確にすることにある。すなわち、断面のどのような状態を終局限界状態と考えて、それに対応する終局耐力を定めるかが照査式の上に明瞭に表されるような方針を取った。安全性照査のために断面力を採用した条項では、照査の対象となる抵抗量にも限界状態を表す断面力を用いた。限界量の表現には断面力を用いることを原則としているが、構造計算によって求められる状態量は照査すべき内容に応じて応力、たわみなどの最も適切な表現を採用することはいうまでもない。

設計指針第1版からの主な変更点は、以下の通りである。

- (1) 強度の条項に最新の研究成果を取り入れ、強度の定義とその目標とするレベルを具体的に与え、設計強度の位置付けを明確にした。したがって、設計荷重と安全率が適切に与えられれば、どのような設計基準類に対しても整合が図れる設計基準とした。
- (2) 設計に用いる荷重の考え方を明確にし、荷重の組合せを鋼構造物とコンクリート構造物で共通に利用できるように配慮した。
- (3) 構造解析の章を最新の研究成果を取り入れて改訂し、あらゆるレベルの構造解析を解説に記述した。
- (4) 耐震性能の向上を視野に入れて、厚板要素よりなる断面いわゆるコンパクト断面に対する終局限界状態の照査法を示した。
- (5) 終局限界状態、使用限界状態の照査の条項を最新の成果を取り入れて充実させた。
- (6) 適用対象となる鋼構造物の多様性を考慮して、各章の条文をより一般化させた。

本指針全体について言えることであるが、設計の対象となる構造物に準拠すべき設計基準がある場合には、そこに見られる条文や規定が優先する。新しく構造物を設計するにあたって、準拠すべき基準が明らかでない場合、あるいは設計上の判断材料に迷う場合の設計のガイドラインとして本設計指針が有効に利用されることを期待している。

終わりに、本指針を作成するにあたり、基準類を引用させていただいた日本道路協会を始めとする関連学協会にお礼を申し上げるとともに、ご努力いただいた委員・幹事各位ならびに貴重なご意見ご指摘を賜った多数の会員諸兄に謝意を表する次第である。末筆とはなりましたが、本指針の原稿の体裁作成にあたっては、東北大学の岩熊哲夫委員に多大なご尽力をいただきました。特に、原稿のとりまとめの作業を担当いただいた早稲田大学の依田照彦幹事とオフセット用原稿を $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ で作成する際にお手伝いいただいた早稲田大学大学院生の立沢正樹君には深甚の謝意を表します。また、出版にあたっては土木学会研究事業課の河西貴至氏、出版事業課の富田俊行氏に大変お世話になりました。記して感謝の意を表します。

平成9年4月

土木学会鋼構造委員会  
鋼構造物設計指針小委員会  
委員長 西野文雄

土木学会鋼構造委員会  
鋼構造物設計指針小委員会構成  
(50音順, 敬称略, ○印幹事兼務)

委員長 西野 文雄

委員

○阿井 正博	○井浦 雅司	○飯田 毅
○飯村 修	入部 孝夫	岩熊 哲夫
宇佐美 勉	川井 豊	北田 俊行
○熊谷 洋司	○後藤 芳顕	今野 正喜
佐々木俊夫	佐藤 浩一	○佐藤 尚次
崎元 達郎	○聖生 守雄	名取 悦朗
○中村 秀治	西脇 芳文	能登 宥愿
彦坂 熙	真砂 昌和	○前田 研一
○松田 英一	三瀬 達郎	盛川 勉
○森田 秀夫	○依田 照彦	渡邊 英一
若菜 弘之		

前委員

青木 徹彦	稲葉 紀昭	岩崎 泰彦
植村 俊郎	大岩 浩	大塚 久哲
北原 俊男	久保 全弘	久保山孝治
倉西 茂	小林 紘士	坂井 藤一
高木 録朗	武野 優	寺田 博昌
当麻 庄司	堂垣 正博	鳥生 晃
中野 正則	新延 泰生	西村 宣夫
長谷川彰夫	浜田 純夫	福本 昶士
堀井 秀之	堀川 浩甫	増田 陳紀
増淵 文男	三上 市蔵	三木 千寿
水谷 淳	宮田 年耕	矢吹 哲哉
山田健太郎	吉村 文達	渡辺 隆之

## 鋼構造物設計指針 PART A 一般構造物 原案作成者

第1章	総則	依田 照彦
第2章	材料	飯村 修, 飯田 毅
第3章	荷重および荷重の組合せ	佐藤 尚次
第4章	構造解析	前田 研一, 野上 邦栄
第5章	材料および部材の強度	井浦 雅司, 熊谷 洋司
第6章	限界状態の照査	阿井 正博, 後藤 芳顕, 前田 研一, 梶川 康男*
第7章	部材に関する一般事項	聖生 守雄, 松田 英一
第8章	連結に関する一般事項	森田 秀夫
第9章	骨組構造物に関する一般事項	野上 邦栄, 聖生 守雄
第10章	板構造に関する一般事項	中島 章典, 中村 秀治
第11章	耐震に関する検討	後藤 芳顕, 中島 章典

\* : 執筆協力者

# 目次

<b>第 1 章 総則</b>	<b>1</b>
1.1 適用範囲	1
1.1.1 設計の原則	1
1.1.2 設計図書	1
1.1.3 関連する基準	2
1.2 用語の定義	3
1.3 記号	4
1.4 設計の基本	6
<b>第 2 章 材料</b>	<b>11</b>
2.1 鋼	11
2.1.1 鋼材	11
2.1.2 ケーブル材料	21
2.1.3 鋼の材料定数	21
2.2 コンクリート	22
2.2.1 コンクリート材料	22
2.2.2 コンクリートの材料定数	22
<b>第 3 章 荷重および荷重の組合せ</b>	<b>25</b>
3.1 荷重の種類	25
3.2 荷重の組合せ	29
3.3 安全係数	33
<b>第 4 章 構造解析</b>	<b>37</b>
4.1 一般	37
4.2 終局限界状態の構造解析	38
4.3 使用限界状態の構造解析	42
4.4 疲労限界状態の構造解析	44
<b>第 5 章 材料および部材の強度</b>	<b>47</b>
5.1 適用範囲	47
5.2 設計基準強度	47
5.3 材料強度の規格値	48
5.3.1 鋼材の材料強度の規格値	48
5.3.2 ケーブル線材の材料強度の規格値	48
5.3.3 棒鋼の材料強度の規格値	49
5.3.4 接合用鋼材の強度の規格値	50



5.3.5	鑄鍛造品の強度の規格値	53
5.4	鋼部材の強度	53
5.4.1	軸方向引張強度	53
5.4.2	軸方向圧縮強度	54
5.4.3	構造用部材の曲げ強度	55
5.4.4	せん断強度	60
5.4.5	局部座屈強度	60
5.5	鋼管の強度	67
5.6	ケーブルの強度	68
5.7	溶接部接合用鋼材の強度	69
5.8	コンクリートの設計強度	69
<b>第 6 章</b>	<b>限界状態の照査</b>	<b>71</b>
6.1	一般	71
6.2	骨組部材の終局限界状態の照査	71
6.2.1	軸方向力を受ける部材の照査	71
6.2.2	曲げモーメントを受ける部材の照査	72
6.2.3	軸方向力と曲げモーメントを受ける部材の照査	74
6.2.4	せん断力あるいはねじりモーメントを受ける部材の照査	79
6.2.5	合成応力度の照査	81
6.2.6	2軸応力状態の照査	83
6.3	板の限界状態の照査	83
6.3.1	面内力を受ける板の照査	83
6.3.2	面外力を受ける板の照査	84
6.3.3	横断面に組み合わせ力を受ける鋼管の照査	85
6.3.4	面内力と面外力を受ける板の照査	85
6.4	連結部の終局限界状態の照査	86
6.4.1	溶接継手の照査	86
6.4.2	高力ボルト継手の照査	88
6.4.3	普通ボルト継手の照査	93
6.4.4	リベット継手の照査	93
6.4.5	ピン継手の照査	94
6.5	使用限界状態の照査	95
6.5.1	一般	95
6.5.2	静的解析による照査	95
6.5.3	動的解析を伴う照査	100
6.6	疲労限界状態の照査	106
<b>第 7 章</b>	<b>部材に関する一般事項</b>	<b>109</b>
7.1	総則	109
7.1.1	一般	109
7.1.2	二次応力	109
7.1.3	応力集中	110
7.1.4	交番応力を受ける部材	110
7.1.5	最小板厚と腐食	110
7.1.6	湾曲部材	111

7.1.7	細長比の大きい部材などの動的耐風設計	111
7.2	軸方向引張力を受ける骨組部材	111
7.2.1	有効断面積	111
7.2.2	引張形鋼の有効断面	112
7.2.3	部材の細長比	113
7.3	軸方向圧縮力を受ける骨組部材	113
7.3.1	圧縮応力を受ける板および補剛板の幅厚比	113
7.3.2	孔あき板	116
7.3.3	偏心による曲げモーメントの影響	117
7.3.4	部材の細長比	118
7.4	曲げを受ける骨組部材	119
7.4.1	圧縮応力を受ける板および補剛板の幅厚比	119
7.4.2	引張フランジの垂直応力度	119
7.4.3	たわみ、不静定力などを計算する場合の有効断面	119
7.4.4	重ね合せフランジ	120
7.4.5	せん断力を受けもつ有効断面	120
7.5	鋼管	121
7.5.1	鋼管の径厚比	121
7.5.2	補剛材	121
7.5.3	格点部	122
7.5.4	屈曲管	123
7.5.5	鋼管の継手	124
<b>第 8 章</b>	<b>連結に関する一般事項</b>	<b>127</b>
8.1	部材の連結	127
8.1.1	一般	127
8.1.2	溶接、高力ボルト、普通ボルト、リベットの併用	127
8.2	溶接継手	128
8.2.1	溶接の種類と適用	128
8.2.2	溶接部の有効厚	130
8.2.3	溶接部の有効長	131
8.2.4	すみ肉溶接の脚およびサイズ	132
8.2.5	すみ肉溶接の最小有効長	133
8.2.6	突合せ継手	133
8.2.7	重ね継手	133
8.2.8	T継手	134
8.3	高力ボルト継手	135
8.3.1	一般	135
8.3.2	高力ボルト、ナットおよび座金	137
8.3.3	ボルト孔	137
8.3.4	ボルト長さ	138
8.3.5	ボルトの中心間隔	138
8.3.6	縁端距離	139
8.3.7	ボルトの最少本数	140
8.3.8	勾配座金および曲面座金	140
8.4	普通ボルト継手	140

8.4.1	一般	140
8.4.2	ボルト, ナット, 座金	140
8.4.3	ボルト孔	140
8.4.4	ボルト中心間隔	141
8.4.5	縁端距離	141
8.4.6	最少本数	141
8.4.7	勾配座金, 曲面座金	141
8.5	リベット継手	141
8.5.1	一般	141
8.5.2	リベット	141
8.5.3	リベット孔	142
8.5.4	リベットの中心間隔および縁端距離	142
8.5.5	リベットの最少本数	142
8.5.6	間接連結	143
8.5.7	フィラー	143
8.5.8	長いリベット	143
8.6	ピンによる連結	144
<b>第9章 骨組構造物に関する一般事項</b>		<b>145</b>
9.1	適用範囲	145
9.2	部材断面の設計	145
9.2.1	一般	145
9.2.2	トラス部材の設計	145
9.2.3	ラーメン部材の設計	154
9.2.4	アーチ部材の設計	155
9.2.5	固有値解析	161
9.3	全体構造に対する照査	161
9.4	横方向への拘束	162
9.5	そり	163
9.6	下部構造として留意すべき部材	163
9.7	鉄塔に作用するねじりの配慮	165
<b>第10章 板構造に関する一般事項</b>		<b>167</b>
10.1	適用範囲	167
10.2	有効幅	168
10.3	平板の補剛	170
10.3.1	面内力を受ける平板(プレートガーダー腹板以外)の補剛	170
10.3.2	プレートガーダー腹板の補剛	171
10.3.3	面外力または面外力と面内力とを同時に受ける平板の補剛	176
10.4	隅角部の補剛	178
10.5	格点構造	180
10.5.1	トラスの格点	180
10.5.2	アーチの格点	181
10.6	集中荷重に対する補剛	181
10.7	ダイヤフラム・対傾構・横げた	186

<b>第 11 章 耐震に関する検討</b>	<b>189</b>
11.1 耐震設計の基本方針	189
11.2 震度法による照査	189
11.3 鋼製橋脚の地震時保有水平耐力の照査	190
11.3.1 一般	190
11.3.2 地震時保有水平耐力・許容塑性率	190
11.3.3 地震時保有水平耐力および許容塑性率の計算法	191
11.3.4 地震時保有水平耐力の照査に用いる水平震度	191
11.3.5 安全性の照査	192
11.4 動的解析による照査	193
11.4.1 一般	193