

3.6.3 圧縮材の有効細長比（令第65条）

政令 第65条

（圧縮材の有効細長比）

5 第65条 構造耐力上主要な部分である鋼材の圧縮材（圧縮力を負担する部材をいう。以下同じ。）の有効細長比は、柱にあつては200以下、柱以外のものにあつては250以下としなければならない。

有効細長比は、圧縮材の有効座屈長さの断面二次半径に対する比で各主軸回りのうち最大のものと与えられる。圧縮材の座屈耐力は、この有効細長比の関数で表され、有効細長比が大きくなると座屈耐力が低下する。本条で有効細長比に上限を設けたのは、有効細長比の大きな材は、元たわみ等も大きく極端に座屈しやすくなるためである。

10 3.6.4 柱の脚部（令第66条）

政令 第66条

（柱の脚部）

15 第66条 構造耐力上主要な部分である柱の脚部は、国土交通大臣が定める基準に従つたアンカーボルトによる緊結その他の構造方法により基礎に緊結しなければならない。ただし、滑節構造である場合においては、この限りでない。

(1) 本条は柱の脚部について大臣が定める構造方法により基礎に緊結すべきことを規定している（(2) 参照）。平成7（1995）年の兵庫県南部地震において柱脚の不適切な設計・施工を原因とする被害が数多く発生し、中には倒壊、大破等の大きな被害に至ったものもあることから、一層の安全性の確保の観点より、大臣告示により構造方法の詳細が定められた。この規定は、ローラー支承によるものなど滑節構造とした場合は適用されない。

告示 平12建告第1456号

最終改正 平成29年9月4日国土交通省告示第813号

鉄骨造の柱の脚部を基礎に緊結する構造方法の基準を定める件

25 建築基準法施行令（昭和25年政令第338号）第66条の規定に基づき、鉄骨造の柱の脚部を基礎に緊結する構造方法の基準を次のように定める。

30 建築基準法施行令（以下「令」という。）第66条に規定する鉄骨造の柱の脚部は、建築基準法（昭和25年法律第201号）第85条第2項又は第5項に規定する仮設建築物（同法第6条第1項第二号及び第三号に掲げる建築物を除く。）のものを除き、次の各号のいずれかに定める構造方法により基礎に緊結しなければならない。ただし、第一号（ロ及びハを除く。）、第二号（ハを除く。）及び第三号の規定は、令第82条第一号から第三号までに規定する構造計算を行った場合においては、適用しない。

- 一 露出形式柱脚にあつては、次に適合するものであること。
  - イ アンカーボルトが、当該柱の中心に対して均等に配置されていること。
  - ロ アンカーボルトには座金を用い、ナット部分の溶接、ナットの二重使用その他これらと同等以上の効力を有する戻り止めを施したものであること。

ハ アンカーボルトの基礎に対する定着長さがアンカーボルトの径の20倍以上であり、かつ、その先端をかぎ状に折り曲げるか又は定着金物を設けたものであること。ただし、アンカーボルトの付着力を考慮してアンカーボルトの抜け出し及びコンクリートの破壊が生じないことが確かめられた場合においては、この限りでない。

5 ニ 柱の最下端の断面積に対するアンカーボルトの全断面積の割合が20パーセント以上であること。

ホ 鉄骨柱のベースプレートの厚さをアンカーボルトの径の1.3倍以上としたものであること。

10 ヘ アンカーボルト孔の径を当該アンカーボルトの径に5ミリメートルを加えた数値以下の数値とし、かつ、縁端距離（当該アンカーボルトの中心軸からベースプレートの縁端部までの距離のうち最短のものをいう。以下同じ。）を次の表に掲げるアンカーボルトの径及びベースプレートの縁端部の種類に応じてそれぞれ次の表に定める数値以上の数値としたものであること。

アンカーボルトの径 (単位 ミリメートル)	縁端距離 (単位 ミリメートル)	
	せん断縁又は手動ガス切断縁	圧延縁, 自動ガス切断縁, のこ引き縁 又は機械仕上げ縁等
10以下の場合	18	16
10を超え12以下の場合	22	18
12を超え16以下の場合	28	22
16を超え20以下の場合	34	26
20を超え22以下の場合	38	28
22を超え24以下の場合	44	32
24を超え27以下の場合	49	36
27を超え30以下の場合	54	40
30を超える場合	$\frac{9d}{5}$	$\frac{4d}{3}$

この表において、 $d$ は、アンカーボルトの径（単位 ミリメートル）を表すものとする。

ニ 根巻き形式柱脚にあつては、次に適合するものであること。

イ 根巻き部分（鉄骨の柱の脚部において鉄筋コンクリートで覆われた部分をいう。以下同じ。）の高さは、柱幅（張り間方向及びけた行方向の柱の見付け幅のうち大きい方をいう。第三号イ及びハにおいて同じ。）の2.5倍以上であること。

15 ロ 根巻き部分の鉄筋コンクリートの主筋（以下「立上り主筋」という。）は4本以上とし、その頂部をかぎ状に折り曲げたものであること。この場合において、立上り主筋の定着長さは、定着位置と鉄筋の種類に応じて次の表に掲げる数値を鉄筋の径に乗じて得た数値以上の数値としなければならない。ただし、その付着力を考慮してこれと同等以上の定着効果を有することが確かめられた場合においては、この限りでない。

定着位置	鉄筋の種類	
	異形鉄筋	丸鋼
根巻き部分	25	35
基礎	40	50

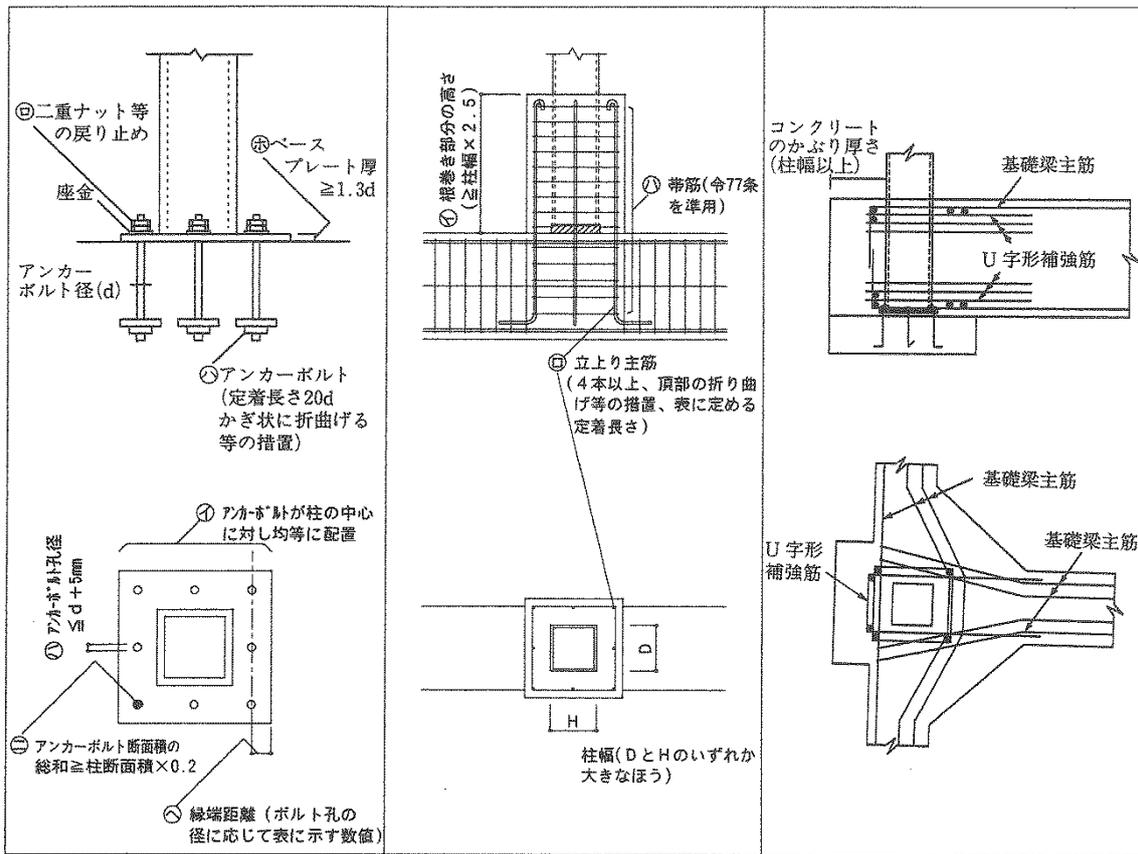
20 ハ 根巻き部分に令第77条第二号及び第三号に規定する帯筋を配置したものであること。ただし、令第3章第8節第1款の2に規定する保有水平耐力計算を行った場合においては、この限りでない。

三 埋込み形式柱脚にあつては、次に適合するものであること。

- イ コンクリートへの柱の埋込み部分の深さが柱幅の2倍以上であること。
- ロ 側柱又は隅柱の柱脚にあっては、径9ミリメートル以上のU字形の補強筋その他これに類するものにより補強されていること。
- ハ 埋込み部分の鉄骨に対するコンクリートのかぶり厚さが鉄骨の柱幅以上であること。

5 (2) 平12建告第1456号は、令第66条の規定に基づき鉄骨造の柱の脚部の構造方法を定めたものである。具体的には、露出形式柱脚、根巻き形式柱脚及び埋込み形式柱脚の仕様が規定されている。これらの規定の大部分は許容応力度計算を行うことで適用除外とすることができるが、第一号ロのアンカーボルトの戻り止め、同号ハの基礎に対する定着長さについては省略できない。また、第二号ハの根巻き部分の帯筋に関する規定は、令第77条(3.7.7項参照)がそうであるように、保有水平耐力計算を行なった場合に限り適用を除外できる。なお、ただし書の計算を行う場合であっても、例えば耐震計算ルート①による場合の地震層せん断力係数の割増しやルート②、ルート③による場合の幅厚比の制限など、規模に応じて必要な計算は、別途適用される。

規定の内容は図3.6-2に示すとおりである。



露出形式柱脚

根巻き形式柱脚

埋込み形式柱脚

15

図3.6-2 鉄骨造における柱脚の構造形式

(3) 線路等の地上設置物を跨いでその上空に建築物を建築する場合には、本告示の規定によらず基礎ぐいに直接柱の脚部が接合される形式となることが多いが、この場合には本告示ただし書の規定に基づき構造計算を実施して柱の脚部及び接合部の応力状態を確認する必要がある。さらに、令第38

条に基づく告示（平12建告第1347号第1，3.4.1項参照）に規定する基礎の構造形式に合致しないものであるため、当該告示第2に規定するとおり基礎の沈下や傾斜を適切に考慮して構造計算を実施しなければならない。

このような建築物の設計に当たっては鉄道建築協会「線路上空建築物（低層）構造設計標準2009」<sup>1)</sup>等が参考となる。

4) 平成29(2017)年に本告示が改正され、仮設建築物で一定の規模の範囲内であるものが既定の対象から除外されている。これは、一時的に設置されるコンテナ倉庫などの軽微な構造物を想定したもので、同じく緩和される基礎の構造方法（3.1.4項参照）と合わせて、簡易な構造方法の採用や、恒久的な構造物でないことを考慮して、台風などのあらかじめ予測される暴風時には通常の耐風設計でなくケーブル等の追加的措置によって転倒や滑動による周囲への危害を防止することを認めるなど、より合理的な設計を可能とするためであるが、どのような構造方法を採用するとしても、柱の脚部は基礎に緊結され安全上支障のないものとし、その妥当性について、たとえば仮設建築物の許可の手續きにおいて示す必要がある。

### 3.6.5 接合（令第67条）

#### 政令 第67条

最終改正 平成23年5月1日政令第46号

（接合）

第67条 構造耐力上主要な部分である鋼材の接合は、接合される鋼材が炭素鋼であるときは高力ボルト接合、溶接接合若しくはリベット接合（構造耐力上主要な部分である継手又は仕口に係るリベット接合にあつては、添板リベット接合）又はこれらと同等以上の効力を有するものとして国土交通大臣の認定を受けた接合方法に、接合される鋼材がステンレス鋼であるときは高力ボルト接合若しくは溶接接合又はこれらと同等以上の効力を有するものとして国土交通大臣の認定を受けた接合方法に、それぞれよらなければならない。ただし、軒の高さが9メートル以下で、かつ、張り間が13メートル以下の建築物（延べ床面積が3,000平方メートルを超えるものを除く。）にあつては、ボルトが緩まないように次の各号のいずれかに該当する措置を講じたボルト接合によることができる。

- 一 当該ボルトをコンクリートで埋め込むこと。
- 二 当該ボルトに使用するナットの部分を溶接すること。
- 三 当該ボルトにナットを二重に使用すること。
- 四 前三号に掲げるもののほか、これらと同等以上の効力を有する戻り止めをすること。

2 構造耐力上主要な部分である継手又は仕口の構造は、その部分の存在応力を伝えることができるものとして、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものとしなければならない。この場合において、柱の端面を削り仕上げとし、密着する構造とした継手又は仕口で引張り応力が生じないものは、その部分の圧縮力及び曲げモーメントの4分の1（柱の脚部においては、2分の1）以内を接触面から伝えている構造とみなすことができる。

- (1) 第1項では、鋼材の接合方法として、次の5種類を規定している。
  - (a) ボルト接合（各号のいずれかの戻り止めの措置を講ずる必要がある）
  - (b) 高力ボルト接合
  - (c) 溶接接合
  - (d) リベット接合（炭素鋼に限る）

(e) 大臣の認定を受けた接合方法

(a)のボルト（中ボルト）接合は、延べ面積3,000㎡以下、軒高9m以下、張り間13m以下という規模等の制限があることに注意する。この規模等の制限内にある小規模な建築物であっても、(b)～(e)の接合方法を採用することは差し支えない。ボルト接合では建築物の使用中にがたつき等を生じるおそれがあるために制限が設けられているものである。令第36条第2項第一号に規定するとおり、保有水平耐力計算を行った場合は第1項は適用除外となる。ただし、ボルト接合の場合には緩み止めの措置を満足することが求められる。また、接合の具体的な構造方法を規定する第2項は適用を除外されていない。

(2) 第2項は、構造耐力上主要な継手又は仕口について、大臣が定める構造方法（③参照）又は大臣の認定を受けた構造方法によることとしている。平成7（1995）年の兵庫県南部地震において接合部の破断による被害が多数見られ、特に溶接部の破断については、倒壊、大破等の大きな被害に至ったものもある。そのため、鉄骨造建築物の一層の安全性の確保の観点から、大臣告示により接合部の構造方法の詳細が定められた。

第2項後段はメタルタッチといわれる方法であり、端面を削り仕上げとして密着する構造とした柱の継手部分等において、圧縮力が大きく断面内のどの部分にも引張応力が働かない場合には、その部分の圧縮、曲げ応力の一部をその接触面のみによって伝達できることとしている。

**告示 平12建告第1464号**

**鉄骨造の継手又は仕口の構造方法を定める件**

建築基準法施行令（昭和25年政令第338号）第67条第2項の規定に基づき、鉄骨造の継手又は仕口の構造方法を次のように定める。

建築基準法施行令（以下「令」という。）第67条第2項に規定する鉄骨造の継手又は仕口の構造は、次の各号に掲げる接合方法の区分に応じ、それぞれ当該各号に定める構造方法を用いるものとしなければならない。

一 高力ボルト、ボルト又はリベット（以下「ボルト等」という。）による場合 次に定めるところによる。

イ ボルト等の縁端距離（当該ボルト等の中心軸から接合する鋼材の縁端部までの距離のうち最短のものをいう。以下同じ。）は、ボルト等の径及び接合する鋼材の縁端部の種類に応じ、それぞれ次の表に定める数値以上の数値としなければならない。ただし、令第82条第一号から第三号までに定める構造計算を行った場合においては、この限りでない。

ボルト等の径 (単位 ミリメートル)	縁端距離 (単位 ミリメートル)	
	せん断縁又は手動ガス切断縁	圧延縁, 自動ガス切断縁, のこ引き縁又は機械仕上げ縁等
10以下の場合	18	16
10を超え12以下の場合	22	18
12を超え16以下の場合	28	22
16を超え20以下の場合	34	26
20を超え22以下の場合	38	28
22を超え24以下の場合	44	32
24を超え27以下の場合	49	36
27を超え30以下の場合	54	40

30を超える場合	$\frac{9d}{5}$	$\frac{4d}{3}$
この表において、 $d$ は、ボルト等の径（単位 ミリメートル）を表すものとする。		

ロ 高力ボルト摩擦接合部の摩擦面は、次に掲げる鋼材の種類に応じ、それぞれ次の(1)又は(2)に定める状態としなければならない。ただし、令第92条の2に規定する許容せん断応力度をすべり係数に応じて低減させて構造計算を行う場合においては、当該摩擦面に溶融亜鉛めっき等を施すことができる。

- (1) 炭素鋼 黒皮等を除去した後に自然放置して表面に赤さびが発生した状態又はショットブラスト、グリットブラスト等の方法によってこれと同等以上のすべり係数を有する状態
- (2) ステンレス鋼 無機ステンレス粉末入塗料塗装処理、ステンレス粉末プラズマ溶射処理等の方法によって(1)と同等以上のすべり係数を有する状態

二 溶接による場合 次に定めるところによる。

イ 溶接部は、割れ、内部欠陥等の構造耐力上支障のある欠陥がないものとし、かつ、次に定めるところによらなければならない。

(1) 柱とはりの仕口のダイアフラムとフランジのずれにおいては、ダイアフラムとフランジの間に配置する鋼材の厚さが、フランジの厚さよりも大きい場合にあっては当該フランジの厚さの4分の1の値以下かつ5ミリメートル以下とし、当該フランジの厚さ以下の場合にあっては当該フランジの厚さの5分の1の値以下かつ4ミリメートル以下としなければならない。ただし、仕口部の鋼材の長期に生ずる力及び短期に生ずる力に対する各許容応力度に基づき求めた当該部分の耐力以上の耐力を有するように適切な補強を行った場合においては、この限りでない。

(2) 突合せ継手の食い違いは、鋼材の厚さが15ミリメートル以下の場合にあっては1.5ミリメートル以下とし、厚さが15ミリメートルを超える場合にあっては厚さの10分の1の値以下かつ3ミリメートル以下でなければならない。この場合において、通しダイアフラム（柱の断面を横断するダイアフラムをいう。以下同じ。）とはりフランジの溶接部にあっては、はりフランジは通しダイアフラムを構成する鋼板の厚みの内部で溶接しなければならない。ただし、継手部の鋼材の長期に生ずる力及び短期に生ずる力に対する各許容応力度に基づき求めた当該部分の耐力以上の耐力を有するように適切な補強を行った場合においては、この限りでない。

(3) 0.3ミリメートルを超えるアンダーカットは、存在してはならない。ただし、アンダーカット部分の長さの総和が溶接部分全体の長さの10パーセント以下であり、かつ、その断面が鋭角的でない場合にあっては、アンダーカットの深さを1ミリメートル以下とすることができる。

ロ 鋼材を溶接する場合にあっては、溶接される鋼材の種類に応じ、それぞれ次の表に定める溶着金属としての性能を有する溶接材料を使用しなければならない。

溶接される鋼材の種類	溶着金属としての性能	
400ニュートン級 炭素鋼	降伏点又は 0.2パーセント耐力	1平方ミリメートル当たり 235ニュートン以上
	引張強さ	1平方ミリメートル当たり 400ニュートン以上
490ニュートン級 炭素鋼	降伏点又は 0.2パーセント耐力	1平方ミリメートル当たり 325ニュートン以上
	引張強さ	1平方ミリメートル当たり 490ニュートン以上
520ニュートン級 炭素鋼	降伏点又は 0.2パーセント耐力	1平方ミリメートル当たり 355ニュートン以上
	引張強さ	1平方ミリメートル当たり 520ニュートン以上

235ニュートン級 ステンレス鋼	引張強さ	1平方ミリメートル当たり 520ニュートン以上
325ニュートン級 ステンレス鋼	引張強さ	1平方ミリメートル当たり 690ニュートン以上

(3) 平12建告第1464号は、令第67条第2項の規定に基づき、鉄骨造の継手又は仕口の構造を定めたものである。具体的にはボルト等による接合及び溶接とし、以下のとおり定めている。

① 第一号は、ボルト等（高力ボルト、ボルト又はリベット）の縁端距離及び高力ボルト摩擦接合における摩擦面の処理について規定している。縁端距離の規定の適用をただし書により除外する場合には、端抜け等の検討が必要となる。また、ロに規定する処理を行った場合、摩擦面のすべり係数は0.45以上の値となる。なお、法令上の制限はないが、技術的にはステンレス鋼と炭素鋼を高力ボルト摩擦接合で接合する場合には、炭素鋼の摩擦面をジンクリッチペイント塗料塗装処理とする必要がある。詳細については、日本鋼構造協会「ステンレス建築構造物の施工基準・検査基準／ステンレス建築構造物工事標準仕様書・同解説【第3版】」<sup>2)</sup>を参照されたい。

② 第二号は、溶接による場合について次のように規定している。柱はり接合部の仕口部のように地震時に高いレベルの応力を繰り返し受ける部分の溶接部にあつては、瞬間的な亀裂の伝搬を伴う脆性破断を避けるため、強度の他に破壊靱性も要求される。

a) イにおいて、溶接部分の強度を確保するために、割れ、内部欠陥など構造耐力上支障のある欠陥のないことのほか、ずれ及び食い違いの寸法について図3.6-3のとおり規定している。

ずれ及び食い違いに関する規定にはただし書があり、適切な補強を行うことで規定の適用を除外することができる。これについて、鉄骨建設業協会・全国鐵構工業協会「突合せ継手の食い違い仕口のずれの検査・補強マニュアル」<sup>3)</sup>を参照されたい。

また、アンダーカットについてもただし書の範囲までは許容される。

(1) ダイアフラムとフランジのずれ		$t_1 \geq t_2$ $e \leq t_1/5$ かつ $e \leq 4\text{mm}$ $t_1 < t_2$ $e \leq t_1/4$ かつ $e \leq 5\text{mm}$
(2) 突合せ継手の食い違い		$t \leq 15\text{mm}$ $e \leq 1.5\text{mm}$ $t > 15\text{mm}$ $e \leq t/10$ かつ $e \leq 3\text{mm}$  はりフランジはダイアフラムの厚み内で溶接する。
(3) アンダーカット		$e \leq 0.3\text{mm}$ ただし、溶接長の1/10以下であり断面が鋭角的でない場合は、1mm以下とすることができる。

図3.6-3 ずれ及び食い違いの寸法

b) ロにおいて、溶接材料の性能（溶着金属としての性能）として、炭素鋼については降伏点又は0.2%耐力及び引張強さ、ステンレス鋼については引張強さに関して、それぞれ接合される鋼材の値以上の値をとることが要求されている。

5

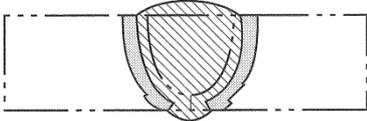
ここで、溶着金属とは、溶接材料（ワイヤ等）が移行した金属で、その成分は溶接材料の成分である。引張強さ等については、接合される鋼材の値以上を確保する必要があるため、当該鋼材の種類に応じた溶接材料を用いなければならない。特に520N級鋼材の場合は、通常用いられるワイヤ（YGW11等）では溶着金属としての強度が確保できないため、より高強度のワイヤ（YGW18等）を用いなければならない。また、これらの品質を確保する条件として、溶接時の入熱量及びパス間温度の管理が重要であることが、溶接材料の JIS 規格解説や日本建築学会「鉄骨工事技術指針」<sup>4)</sup>で示されているので注意が必要である。

10

表3.6-2 溶着金属としての性能とワイヤの規格（参考 JIS Z3312 解説表. 1）

	溶接条件		適用鋼材の引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )		
	入熱 (kJ/cm)	パス間温度 (°C)	400N 級	490N 級	520N 級
1	15~20	≦150	YGW-11, 15, 18, 19	YGW-11, 15, 18, 19	YGW-18, 19
2	15~30	≦250	YGW-11, 15, 18, 19	YGW-11, 15, 18, 19	YGW-18, 19
3	15~40	≦350	YGW-11, 15, 18, 19	YGW-18, 19	

表3.6-3 溶接部の定義（JIS Z3001）

用語	定義
溶接部	溶接金属及び熱影響部を含んだ部分の総称
熱影響部	溶接・切断などの熱で組織・冶金学的性質・機械的性質などが変化を生じた、溶融していない母材の部分
溶接金属	溶接部の一部で、溶接中に溶融凝固した金属 
溶着金属	溶加材から溶接部に移行した金属
溶融部	溶接部の中で母材が溶融した部分

5                   ロの規定を満足し、現在一般に用いられている鋼材と溶接材料との組み合わせは、表3.6-4  
 及び表3.6-5に示すとおりである。なお、表中の記号はすべてが表示されているわけではなく、  
 冒頭からの共通部分を示しており、さらに記号が付加される場合がある。溶接材料の JIS 規格  
 の多くは国際規格 ISOとの整合を目的に大きく改定されている。規格記号は強度、靱性保証温  
 度、靱性保証値、シールドガス、成分系、姿勢などの各記号を組み合わせで構成されているた  
 10 め、引張強さ以外の要求性能を求める場合は各 JIS の記号の意味を把握する必要がある。鉄骨  
 建築用として多く使われているガスシールドアーク溶接用ソリッドワイヤ Z3312についてのみ、  
 過渡的に従来体系である YGW11, YGW18といった形式が残されているが、耐火鋼用のように G\*\*\*  
 といった新体系に移行しているものもある。