

誰でもわかる  
建築施工

雨宮幸蔵 新井一彦 池永博威 長内軍士 倉持幸由 著

彰国社

# 誰でもわかる 建築施工

雨宮幸蔵 新井一彦 池永博威 長内軍士 倉持幸由 著

彰国社

## まえがき

本書は大学課程での「建築施工」のテキストとして、大学で建築施工を学ぶ現場経験のない読者が臨場感を持って学べるよう、図解や工事写真をできるだけ多く掲載している。また、各種工事の流れを理解することができるよう、それぞれの工事の冒頭に施工フローを図示するとともに、基本的事項をわかりやすく解説した。さらに、施工用語は一般の言葉とは異なる工事現場用語が多いので、欄外に注記欄を設け、読者になじみの薄い用語や重要語の解説を併記した。その上で、読者が自分で重要事項の理解度を確認できるように、Ⅱ章・Ⅲ章には演習問題を付けている。

建築施工をおおづかみに解説するため、本書は、工事現場における施工および施工管理に主眼をおいて記述している。実務においては、現場作業に先立って施工図や見本品を作製し、工事監理者の承諾を得て進捗するプロセスがあるが、本書ではそこまで踏み込んだ説明については割愛した。各種工事の冒頭に示した施工フローも、工事現場における作業に限定している。

本書は、読者が実務に就かれてからも有用であるよう、施工手順の解説にとどまらず、それが採用されている根拠や規準などの基本的なものを提示している。本書で用いている基準・規準や公的規格の略記は以下の通りである。

ISO：International Organization for Standardization／国際標準化機構規格

JIS：Japanese Industrial Standards／日本工業規格

JAS：Japanese Agricultural Standards／日本農林規格

JASS：Japanese Architectural Standard Specifications／建築工事標準仕様書・同解説（日本建築学会編）

標準仕様書：公共建築工事標準仕様書〔建築工事編〕（国土交通省官庁営繕部監修）

監理指針：建築工事監理指針（国土交通省官庁営繕部監修）

改監理指針：建築改修工事監理指針（国土交通省官庁営繕部監修）

建築の施工技術は常に改良・改善が加えられ、より安全で効率良く、より安定した精度が出せ、環境負荷を低減させる材料、工法、機械が開発されている。本書は、出版時点での標準技術を中心にまとめているが、次世代の主流になるであろう技術や傾向については、断定的な表現は避けながらもなるべく言及するよう努めた。

わかりやすく、親しみやすく、さらに就業時も参照できる「使える大学テキスト」を目指した本書で、建築施工の奥深さと面白さを知っていただきたいと願っている。

2013年9月 著者一同

### 執筆分担

#### 兩宮幸藏

Ⅱ－1、Ⅲ－1、Ⅲ－2、Ⅲ－3、Ⅲ－4、Ⅲ－5、Ⅲ－21、Ⅲ－22

#### 新井一彦

Ⅱ－5、Ⅱ－6、Ⅱ－7、Ⅱ－8、Ⅲ－7、Ⅲ－9、Ⅲ－28

#### 池永博威

Ⅱ－2、Ⅱ－4

#### 長内軍士

I、Ⅱ－3、Ⅱ－9、Ⅲ－6、Ⅲ－8、Ⅲ－10、Ⅲ－11、Ⅲ－12、Ⅲ－13、Ⅲ－17、Ⅲ－18、Ⅲ－26、Ⅲ－27

#### 倉持幸由

Ⅲ－14、Ⅲ－15、Ⅲ－16、Ⅲ－19、Ⅲ－20、Ⅲ－23、Ⅲ－24、Ⅲ－25

# 目次

まえがき……3

## 第 I 章 建築工事の概要…7

建築工事全体の流れ…………… 8

## 第 II 章 請負契約と施工管理…15

- II—1 請負契約……………16
- II—2 施工体制……………22
- II—3 施工計画……………27
- II—4 工程管理……………34
- II—5 品質管理……………41
- II—6 安全衛生管理……48
- II—7 環境管理……………53
- II—8 材料管理……………58
- II—9 各種届出……………61

## 第 III 章 工事工種別の施工……65

- III—1 測量…………… 66
- III—2 地盤調査…………… 71
- III—3 仮設工事…………… 80
- III—4 土工事…………… 96
- III—5 杭・地業工事……………113
- III—6 鉄筋工事……………132
- III—7 型枠工事……………145
- III—8 コンクリート工事……………157
- III—9 鉄骨工事……………175
- III—10 プレキャスト鉄筋コンクリート工事……189
- III—11 メーソンリー工事……………193
- III—12 ALC パネル工事 ……197
- III—13 押出し成形セメント板工事……………201
- III—14 防水工事……………203
- III—15 張り石工事……………215
- III—16 タイル工事……………223
- III—17 木工事……………232
- III—18 左官工事……………236
- III—19 屋根工事……………240
- III—20 金属工事……………246
- III—21 カーテンウォール工事……………250
- III—22 ガラス工事……………258
- III—23 建具工事……………267
- III—24 内装工事……………279
- III—25 塗装工事……………293
- III—26 設備工事……………302
- III—27 改修工事……………316
- III—28 建設工事用機械……………329

### 巻末資料

- 民間（旧四会）連合協定工事請負契約約款…344
- 索引…353

- ① 調合管理強度を定める場合、構造体強度補正は行わなくてもよい。
- ② 設計基準強度および耐久設計基準強度は 18N/mm<sup>2</sup> とする。

**演習問題**

次の記述のうち、正しいものには○、不適当なものには×をつけよ。

- ① コンクリートは燃えない材料なので、材料選定に当たっては、耐火性を考慮する必要はない。
- ② 建物の計画供用期間が標準だったので、普通コンクリートの圧縮強度は 24N/mm<sup>2</sup> 以上とした。
- ③ コンクリート調合計画において、スランプ値を守っていれば施工性は確保される。
- ④ コンクリートのブリーディング水は少ないほうがよい。
- ⑤ 高炉セメント B 種はアルカリ量が少ないので、アルカリシリカ反応抑制対策に有効である。
- ⑥ 早強ポルトランドセメントは早く強度が出るので、マスコンクリートに適している。
- ⑦ コンクリートに使用する粗骨材寸法は、鉄筋のあきの 4/5 以下かつ最小かぶり厚さ以下とする。
- ⑧ コンクリートに含まれる塩化物イオン量は 0.30kg/m<sup>3</sup> 以下とする。
- ⑨ コンクリートに含まれるアルカリの総量は 0.30kg/m<sup>3</sup> 以下とする。
- ⑩ 高強度コンクリートの練混ぜに使用する水に、コンクリート運搬車を洗浄した水の上澄水を使用した。
- ⑪ 寒冷地の建物のコンクリートにプレーンコンクリートを使用した。
- ⑫ 高性能 AE コンクリートのスランプ 18cm の許容値は ±2.0cm である。
- ⑬ 普通ポルトランドセメントを使用したコンクリートの最大水セメント比は 65% である。
- ⑭ 普通ポルトランドセメントを使用した普通 AE コンクリートの空気量は 4.5±2.0% である。
- ⑮ コンクリートスラブおよび梁の打継ぎ箇所を柱際に設定した。
- ⑯ 鉄骨鉄筋コンクリートの梁へのコンクリート打込みは、鉄骨梁部材の両側から均等に打ち込んだ。
- ⑰ コンクリートポンプ圧送に用いる配管は、直径 150mm サイズのものを使用した。
- ⑱ 高強度コンクリートの練混ぜから打込み終了までの時間は、温度に関係なく 120 分以内で管理した。
- ⑲ コンクリート棒状振動機によるコンクリートの締固めは、60cm 間隔以内で 1 箇所当たり 2 分程度とし、丁寧に行った。
- ⑳ 計画供用期間が標準の工事において、高炉セメント B 種を使用したコンクリートの湿潤養生を 5 日間行った。
- ㉑ 普通コンクリートの構造体コンクリート強度検査で、その日のコンクリート打込み量が 120m<sup>3</sup> だったので、圧縮強度試験の供試体は 1 台の運搬車から試料を 3 本採取した。
- ㉒ 寒中コンクリートにおいて、コンクリートの加熱計画で、荷卸し時のコンクリート温度を 25℃ の計画とした。
- ㉓ 軽量コンクリート 1 種の場合の密度を 1.6 のもので計画した。
- ㉔ 高流動コンクリートの流動性をスランプフロー 65cm±7.5cm で管理した。
- ㉕ 高強度コンクリートの構造体強度を保証する材齢を 91 日とした。

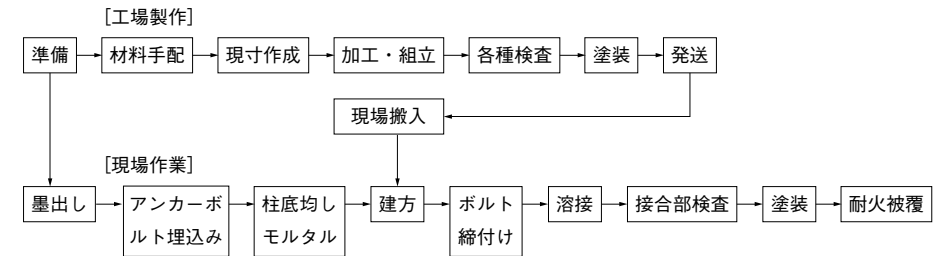
**Ⅲ—9 鉄骨工事**

建築物の構造体として使用される鋼構造には、戸建て住宅から、中高層ビル、超高層ビル、工場、体育館などがあり、それぞれ用途に応じた鋼材が使用される。ここでは、それらのうち、主に中高層ビル（10階建て程度）を対象とした鉄骨工事について述べる。

鉄骨工事は、鉄骨製作工場での作業と工事現場における作業に大別できる。図Ⅲ-9.1 の上段が鉄骨製作工場での作業フローで、工事現場では製作鉄骨が搬入されるまでに、同図下段に示す柱底均しモルタルまでを完了しておく必要がある。写真Ⅲ-9.1 に鉄骨建方の状況を示す。



写真Ⅲ-9.1 鉄骨建方の状況



図Ⅲ-9.1 鉄骨工事の作業フロー

中高層ビルの鉄骨工事の特徴として、図Ⅲ-9.2 に示すように、工事現場での鉄骨建方工程は短く、工場製作作業のほうが工事現場作業よりも工程が長くなるのが一般的である。また、鉄骨に使用する鋼材のロールを発注してから納材までに 2~3 カ月の期間を要するため、工事現場の鉄骨建方工程に支障をきたさぬように、早期に鉄骨製作工場の選定および材料の発注を行う必要がある。

作業種目	3月		4月		5月		6月		7月		8月		備考
	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	
発注	***												×承認申請 ※承認
工作図													発注後7日目より着手
材料手配													
現寸図													▽現寸検査
工場製作													▽製品検査
工場塗装													製品検査後さび止め塗装着手
運搬													
建方													
高力ボルト本締め													
	←-----工場作業-----→										←-----現場作業-----→		*****準備期間を示す

(延べ面積 4000 m<sup>2</sup>程度の鉄骨造事務所ビル)

図Ⅲ-9.2 鉄骨工事の工程表の例\*\*

**1. 鋼材（鉄骨材料）の種類**

鋼材は使用目的に応じてさまざまな材質があり、使用する鋼材の材質、形状および寸法は特記仕様書による。JIS規格に定められた鋼材のJIS規格番号と鋼材の種類を示すと、表Ⅲ-9.1 (p176) の通りである。

鋼材の用途として、SS材は一般構造用、SM材は溶接性に優れ、ぜい性破壊防止策がとられた

板厚方向の特性：  
鋼材製造の圧延過程で、鋼材に不純物が内在すると圧延で不純物が引き伸ばされ、板厚方向に引張力を受けて割れる。

鋼材 (SM-B、C) で、溶接構造に適し、SN 材はラミラ割れがないことを確認した高品質の鋼材で、高層建築などに使用される。SN 材には、A 材、B 材、C 材の 3 種類があり、A 材は、建物の大きな変形に対応できない溶接には使用不可、B 材は、建物の大きな変形に対応できる溶接性能が保証されており、一般の建物に使用される。C 材は、B 材の性質に加えて板厚方向の特性が規定されており、接合部の品質確保に適している。工事に使用する鋼材は仕様書に定められている。

近年では、生産技術の向上により大型の形鋼材が生産できるようになり、柱や梁部材に使用する大型の H 形鋼や角形鋼管でも、工場で生産したそのままの形で、加工や組立なしで用いることが可能となっている。

表Ⅲ-9.1 JIS 規格番号および鋼材の種類

規格番号	規格名称等	種類の記号
JIS G 3101	一般構造用圧延鋼材	SS400、SS490、SS540
JIS G 3106	溶接構造用圧延鋼材	SM400A、B、C、SM490A、B、C、SM490YA、YB、SM520B、C
JIS G 3114	溶接構造用耐熱性熱間圧延鋼材	SMA400AW、AP、BW、BP、CW、CP、SMA490AW、AP、BW、BP、CW、CP
JIS G 3136	建築構造用圧延鋼材	SN400A、B、C、SN490B、C
JIS G 3138	建築構造用圧延棒鋼	SNR400A、B、SNR490B
JIS G 3350	一般構造用軽量形鋼	SSC400
JIS G 3353	一般構造用溶接軽量 H 形鋼	SWH400
JIS G 3444	一般構造用炭素鋼管	STK400、STK490
JIS G 3466	一般構造用角形鋼管	STKR400、STKR490
JIS G 3475	建築構造用炭素鋼管	STKN400W、STKN400B、STKN490B
—	上に掲げるものほか、建築基準法に基づき指定または認定を受けた構造用鋼材および鋳鋼	—

## 2. 工場での製作と輸送

### 1) 鉄骨製作工場の選定

鉄骨製作工場の選定に当たっては、設計された建築物に見合った加工能力や納期、品質が得られる工場を選定する。

工場の選定には、次に示す事項を考慮する。

- ① 鉄骨製作工場の工事実績
- ② 工場の受注能力 (年間生産量、製作の余裕度)
- ③ 工場設備 (機械設備等)
- ④ 製作工場の資格基準 (製作工場のグレード：表Ⅲ-9.2 参照)
- ⑤ 製作管理技術者、技能員 (管理者の技術能力、溶接工の技量、資格、人数等)
- ⑥ 品質管理体制 (検査体制、検査機器等)
- ⑦ 工場の立地条件等

表Ⅲ-9.2 鉄骨製作工場の分類およびグレード

(社) 鉄骨建設業協会 (鉄建協) による工場の分類	
S 類	A 類を超えるものを含むすべての建物、鋼材
A 類	15 階程度以下の建物、400N 級、490N 級鋼材で 50 mm 以下
B 類	9 階程度以下の建物、400N 級鋼材で 32 mm 以下、490N 級鋼材で 25 mm 以下
C 類	3 階以下の建物、400N 級、490N 級鋼材で 16 mm 以下

(社) 全国鉄構工業連合会 (全構連) による工場のグレード	
H グレード	大規模でかつ高度の技術と相応の施設を必要とする鋼構造物を適正に製作することができるものと認められるもの。
M グレード	H に準ずるもので、中程度の規模でかつ相応の技術と施設を必要とする鋼構造物を適正に製作することができるものと認められるもの。
R グレード	中程度以下の規模でかつ通常の技術と施設を必要とする鋼構造物を適正に製作することができるものと認められるもの。
J グレード	R に準ずる工場で、小規模鋼構造物を適正に製作することができるものと認められるもの。

## 2) 鉄骨製作作業

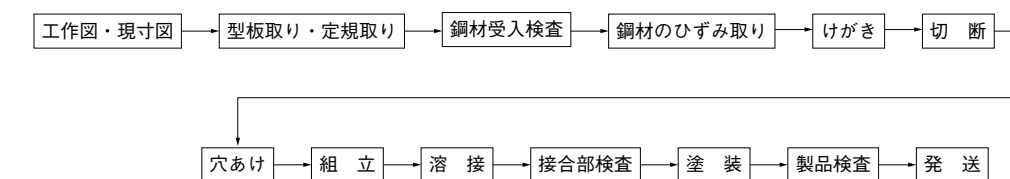
鉄骨の製作作業は、設計図書に基づいて、製作図 (工作図)、製作要領書および検査計画書等を作成し、工事監理者の承諾を得た後、鉄骨の製作を開始する。製作図には同時に、仮設材、設備開口、建具の金物等を網羅して書き込み、工事監理者や施工者の承諾を得る。

鉄骨製作に使用する鋼材の受入検査は、図Ⅲ-9.3 に示すようなミルシートと呼ばれる「規格品検査証明書」もしくは「原品証明書」により、鋼材の品質ならびに製造会社名を確認した後、工事監理者へ提出する。

ミルシート：  
鋼材の機械的性質や化学成分が JIS 規格に適合していることを証明する書類。

図Ⅲ-9.3 検査証明書 (ミルシート) の例

鉄骨製作工場における作業工程は、図Ⅲ-9.4 に示すように、けがき、鉄骨切断、加工、穴あけおよび接合作業があるが、近年の製作工場では、鉄骨の加工工程に NC (数値制御) 工作機械が、溶接工程に溶接ロボットが導入されるなど加工工程の自動化が進み、製作工程の効率化および製作精度の向上が図られている。製作精度を高める NC 機械のための情報である製作図の重要性が、ますます増している。工場における鉄骨の製作精度は、表Ⅲ-9.3 (p178) による。



図Ⅲ-9.4 鉄骨製作工場における作業工程

### (1) 溶接

#### (i) 溶接方法

##### ①手接接 (被覆アーク溶接)

溶着する金属 (心線) の周囲に、被覆材 (フラックス) を施した溶接棒と鋼材との間に電圧を加え、その間に生じるアーク熱により溶接する方法。溶接棒の供給と運棒はすべて手作業である (p178 図Ⅲ-9.5)。この方法では風速 10m/s まで溶接作業は可能である。

②半自動アーク溶接

心線はワイヤになっており、自動的に供給される。ただし溶接ワイヤの運棒は手作業なので、半自動溶接という。この方法には2種類あり、セルフシールド半自動溶接は風速10m/sまでなら溶接作業が可能であるが、ガスシールド半自動溶接は風速2m/s以上の場所で溶接作業を行ってはならない。

③自動アーク溶接

鋼材の溶接部位開先上に粒状のフラックスを盛り上げ、その中に裸の電極ワイヤを差し込みアーク溶接をする方法。溶接作業は下向きで、フラックス、ワイヤの供給および運棒のすべてを自動的に行う。

④エレクトロスラグ溶接

溶接部位は縦の箱型形状とし、この中で電気抵抗熱によりワイヤおよびノズルが溶融し、同時に高温スラグの対流により鋼材開先面も溶融して接合される。主にボックス柱内に組み込まれる水平材(ダイヤフラム)の溶接に採用される。

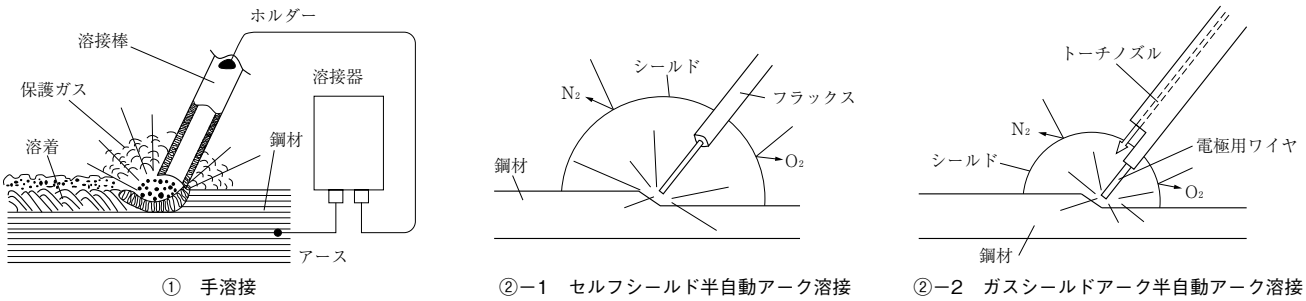
これらの溶接方法を図Ⅲ-9.5に示す。

(ii) 溶接作業者の資格

製作工程における鉄骨の接合には、主に溶接接合が用いられている。溶接接合部の強度は溶接作業者の技量に負うとこ

表Ⅲ-9.3 鉄骨の製作精度\*10

名称	図	許容差
長さ(L)		±3 mm
曲がり(C/L)		1/1000
せい(H)		H<400 mm +2 mm 400 mm<H<1000 mm +H/200 H>1000 mm +5 mm
幅(B)		+3 mm
接合部のフランジの傾斜(C)		B<200 mm B/100 B>200 mm 2 mm
接合部のフランジの折れ(C)		b<100 mm b/100 b/100 mm 1 mm
芯ずれ(C)		2 mm
仕口部の角度(C1/L, C2/L)		1/300 かつ C1 および C2 は 3 mm 以下
ウェブの曲がり(C1/H, C2/H)		1/150
ガス切断面のあらさ	—	200S
ガス切断面のノッチ深さ	—	1 mm



図Ⅲ-9.5 溶接方法

ろが大きく、溶接作業者の技量が構造物に及ぼす影響が大きいことから、溶接作業者の資格制度がある。板厚種類別の資格で定められている作業範囲を表Ⅲ-9.4に示す。

表Ⅲ-9.4 溶接作業者の資格(監理指針)

作業種別	板厚区分	アーク手溶接	半自動溶接
薄板構造	6 mm以下	N-1F N-1H	SN-1F SN-1H
中板構造	4.5 mm以上 25 mm以下	A-2F A-3H または A-3V	SA-2F SA-2H
中厚板構造	6 mm以上	A-3F A-3H または A-3V	SA-3F SA-3H
鋼管構造	薄肉	6 mm以下	N-1F N-1P
	中肉	4.5 mm以上 19 mm以下	N-2F N-2P
	厚肉	12 mm以上 32 mm以下	A-3F または A-3P A-3P

注 管の外形が400 mm以上の場合には板構造とみなす。また JIS Z 3003(溶接姿勢の定義)により部材を反転あるいは傾斜させて、固定管の資格(P)の代わりに立向(V)あるいは(H)の資格で代用可能な場合もある。

溶接方法による資格は、手溶接、半自動溶接、自動溶接の3種類に分類され、JISで、試験方法や判定基準が次のように定められている。

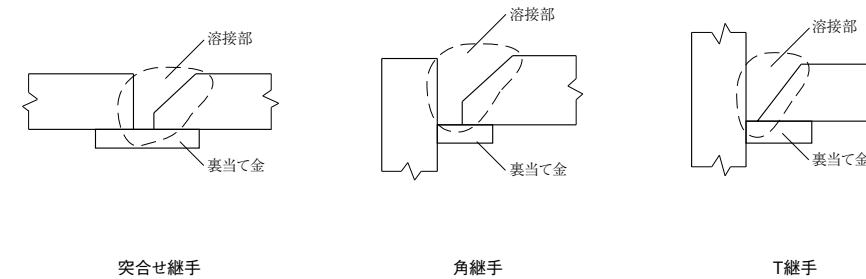
炭素鋼の手溶接(JIS Z 3801):手溶接技術検定における試験方法および判定基準。

炭素鋼の半自動溶接(JIS Z 3841):半自動溶接技術検定における試験方法および判定基準。

炭素鋼の自動溶接の場合は、上記のいずれかの試験方法による。

(iii) 溶接接合の種類

溶接接合の種類には、突合せ継手、角継手、T継手の3種類があり、完全溶込み溶接の継手の例を図Ⅲ-9.6に示す。それらの接合方法は表Ⅲ-9.5の通りである。



図Ⅲ-9.6 完全溶込み溶接継手の例

表Ⅲ-9.5 溶接接合の種類\*11

突合せ溶接(溶接部の強度が母材と同等以上となるよう、継目の全断面にわたって溶込みと融合を持つもの)					
突合せ継手	角継手	T継手	裏当て材付き突合せ継手	同左角継手	同左T継手
部分溶込み溶接(継目の全断面にわたって溶込みを持たないもの)			厚肉溶接(溶接断面が三角形になるような溶接をいう。応力方向が、溶接線と直角または平行になる場合にのみ使用する。曲げ応力のかかる所には使用しない)		
突合せ継手	角継手	T継手			

(iv) 溶接作業

鉄骨に作用する応力によって溶接作業時に欠陥が生じないよう、鉄骨の溶接部には次に示す方法が採用される。

開先

溶接する2部材の間に設ける溝のことで、グループともいう。グループには片面と両面がある。形状に応じて、片面グループでは、I形、V形、レ形、J形、U形が、両面グループには、X形、K形、両面J形、H形がある。開先形状の例を図Ⅲ-9.7に示す。

エンドタブ

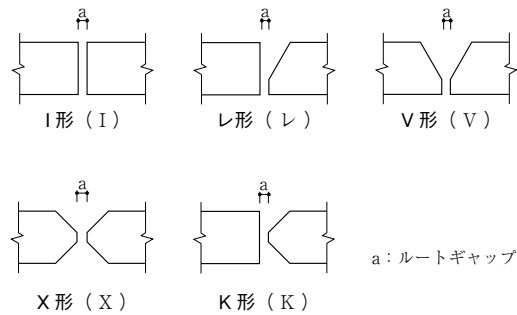
溶接ビードの始点と終点に取り付けた鋼材の補助板のことで、アークのスタート部や終端部に溶接欠陥が出やすいため、欠陥を防止するために捨板として取り付けられた鋼材をいう。図Ⅲ-9.8に示す。

スカラップ

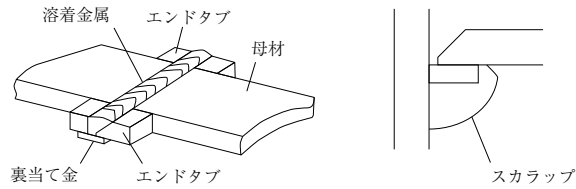
2方向からの溶接線が交差することを避けるため、片方の部材に設けた扇形の切欠きをいう。図Ⅲ-9.9に示す。

ルートギャップ

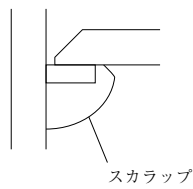
溶接の開先底部の間隔。ルート間隔ともいう（図Ⅲ-9.7参照）。



図Ⅲ-9.7 開先形状の例



図Ⅲ-9.8 エンドタブ



図Ⅲ-9.9 スカラップ

(v) 溶接部の検査

溶接部の検査には、外観検査、非破壊検査、破壊検査がある。

溶接部の外観検査には、余盛の過不足、表面割れの有無、アンダーカット等の目視検査と、寸法、のど厚、脚長等を専用のゲージやスケールで測定する2つの方法がある。なお、表面ひび割れの検査には、浸透探傷検査がある。

外観検査では発見できない溶接部の内部欠陥の検査には、表Ⅲ-9.6に示す検査方法がある。写真Ⅲ-9.2に、超音波探傷検査装置（UT検査）の例を示す。

溶接接合部を全数検査することは時間的にも経済的にも困難であるため、「JIS Z 9015：計数調整型抜取検査」に則った検査を行うことが一般的である。

表Ⅲ-9.6 溶接部の検査方法の種類<sup>\*12</sup>

検査の種類	検査方法
外観検査	溶接部の表面を目視により観察する。
浸透探傷検査	溶接部の検査部分に浸透液を塗布し、液のしみ込み状態を観察し、欠陥を調査する。
超音波探傷検査	溶接部に超音波を放射し、その反射波を受信し、オシロスコープ等に表示して欠陥を調査する。
切り取り検査	溶接部の一部を試験片として切り取り、表面を研磨した後、酸により腐食させ溶込みの状況等を観察する。
せん孔検査	溶接部にドリルや特殊な工具で穴をあけ、不具合箇所を発見する。
透過写真検査	X線、γ線を用いて溶接部の内部を写真に撮り、不具合の有無を判定する。
磁気検査	溶接部を磁化させ、その上に鉄粉または磁性酸化鉄粉をまき、磁力線の乱れ方により溶接部の欠陥を調べる。



写真Ⅲ-9.2 超音波探傷検査装置の例

(vi) 溶接欠陥の種類および補修方法

溶接部の欠陥は、溶接部の表面に生じるものと内部に生じるものがある。代表的な欠陥の種類、原因および補修方法を表Ⅲ-9.7に示す。前述の「溶接部の検査」において溶接部の欠陥が発見された場合には、不具合が生じた原因を特定し、有害な欠陥部分をアークエアガウジングで除去して再溶接する等、必要な修正を行う必要がある。

表Ⅲ-9.7 溶接部の欠陥の種類および補修方法

溶接欠陥の種類	欠陥の状態と原因		補修方法	
	状態	原因		
溶接部表面の欠陥	アンダーカット	溶着金属の端部に沿って、母材が掘られ、溶着金属が満たされず、溝になっている。	溶接電流が強すぎる。溶接棒の角度および速度の不調。	ショートビードとならないように、補修溶接を行う。必要に応じて、グラインダーで仕上げる。
	オーバーラップ	溶着金属が端部で母材と溶け合わず、母材の表面に重なっている。	溶接速度が遅すぎる。溶接電流が弱すぎる。	オーバーラップ部分を削りすぎないように注意しながら、グラインダーで仕上げる。
	ピット	溶着金属の表面にできた小さなくぼみ（孔）。	溶接電流が強すぎる。	アークエアガウジングやグラインダー等で削除した後、補修溶接を行う。
	溶込み不良	母材と溶着金属が十分に溶け合っていない部分のこと。	開先角度・ルート間隔が狭すぎる。溶接電流が弱すぎる。	アークエアガウジングで削除した後、欠陥の端部より20mm程度除去し、舟底形の形状に仕上げ、再溶接する。
溶接部内部の欠陥	割れ	溶着金属に、ひび割れが生じること。	溶接電流が強すぎる。溶接棒・母材の不良。	割れの範囲を確認し、その両端から50mm以上削り取り、補修溶接を行う。
	スラグ巻き込み	溶融したスラグが浮上せず、溶着金属内部にスラグを巻き込むこと。	溶接電流が弱すぎる。	アークエアガウジングで削除した後、欠陥の端部より20mm程度除去し、舟底形の形状に仕上げ、再溶接する。
	ブローホール	溶着金属内部に発生した小さな気泡（空洞）。	溶接部および溶接棒の吸湿。溶接部の錆、塗料の付着。	

(2) 寸法検査および仮組立て

工場での検査において、設計図書等に適合したと認められた鉄骨部材は、最後に寸法検査を行い、表Ⅲ-9.3 (p178) に示した許容値内にあることを確認する。

また、複雑なものであれば必要に応じて工場では仮組立てを行い、工事現場への搬入前に、ボルト穴の位置、組上りの寸法等を確認しておく。

(3) 錆止め塗装

溶接部の検査に合格した鉄骨部材は、腐食の防止を図るため錆止め塗装を行う。ただし、次の箇所は塗装を行うことにより付着力に不具合を生じる等の懸念があるため、錆止め塗装は行わない。

- ① 工事現場で溶接を行う部分および溶接部に隣接する100mm以内の箇所
- ② 高力ボルトの摩擦接合部
- ③ 柱脚部等で、コンクリートに埋め込まれる部分
- ④ ボックス柱等、鉄骨の内面
- ⑤ 耐火被覆材を施工する部分

3) 製作された鉄骨の輸送

工場で作成された鉄骨部材を工事現場まで輸送する場合は、車両に載せて輸送するのが一般的である。鉄骨部材のサイズや質量が大きい場合には、事前に輸送ルートを調査し、車両輸送に障害となることがないか、適切な輸送時間はいかなどを確認し、道路交通法を遵守して輸送することが肝要である。道路交通法では、車両の幅や長さを超えて積載・輸送できる範囲を、図Ⅲ-9.10(p182)のように定めている。

アークエアガウジング：

溶接の欠陥部をアークの熱により溶かして圧縮空気吹き飛ばし、欠陥部を除去するための機器。

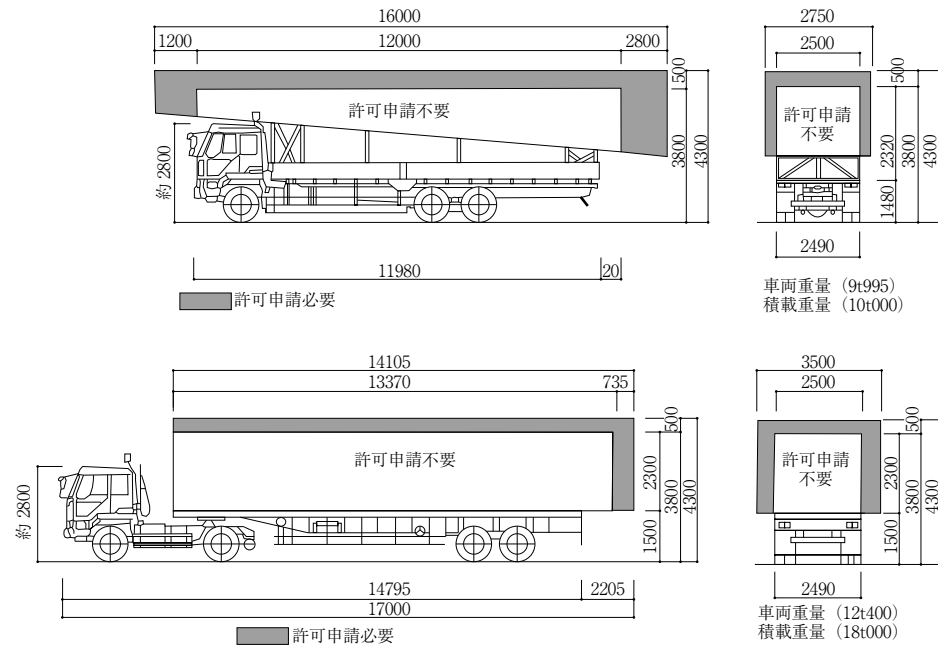
アンダーカット：

鋼材の母材が溶けすぎて、溶着金属で埋まらず削り取られたまま、溝として残ったもの。

オーバーラップ：

溶着金属が母材に溶け込まずに覆い被さってきた、切欠き形状の欠陥のこと。



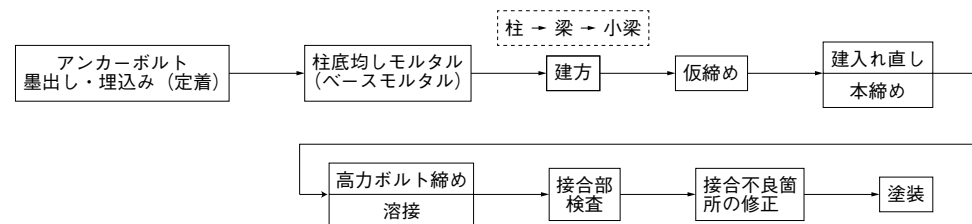


図Ⅲ-9.10 車両による輸送可能範囲<sup>\*13</sup>

工事現場の敷地条件によっては、現場内に鉄骨部材を仮ストックする場所が確保できず、運搬された鉄骨部材を車上から直接揚重し、組み立てることがある。そのような場合には、工事担当者との連絡を密に行い、工場から搬出する時点で、現場での組立順序に見合った積載方法をとっておく必要がある。

### 3. 工事現場作業

工事現場における鉄骨工事作業フローを図Ⅲ-9.11に示す。以下、作業工程順に留意事項を示す。



図Ⅲ-9.11 工事現場における鉄骨建方の作業フロー

#### 1) 鉄骨建方

##### (1) 鉄骨建方計画

鉄骨の組立を行うことを、建方（たてかた）という。写真Ⅲ-9.3に中層建築、写真Ⅲ-9.4に超高層建築における、鉄骨建方の状況を示す。



写真Ⅲ-9.3 中層建築における鉄骨建方の例

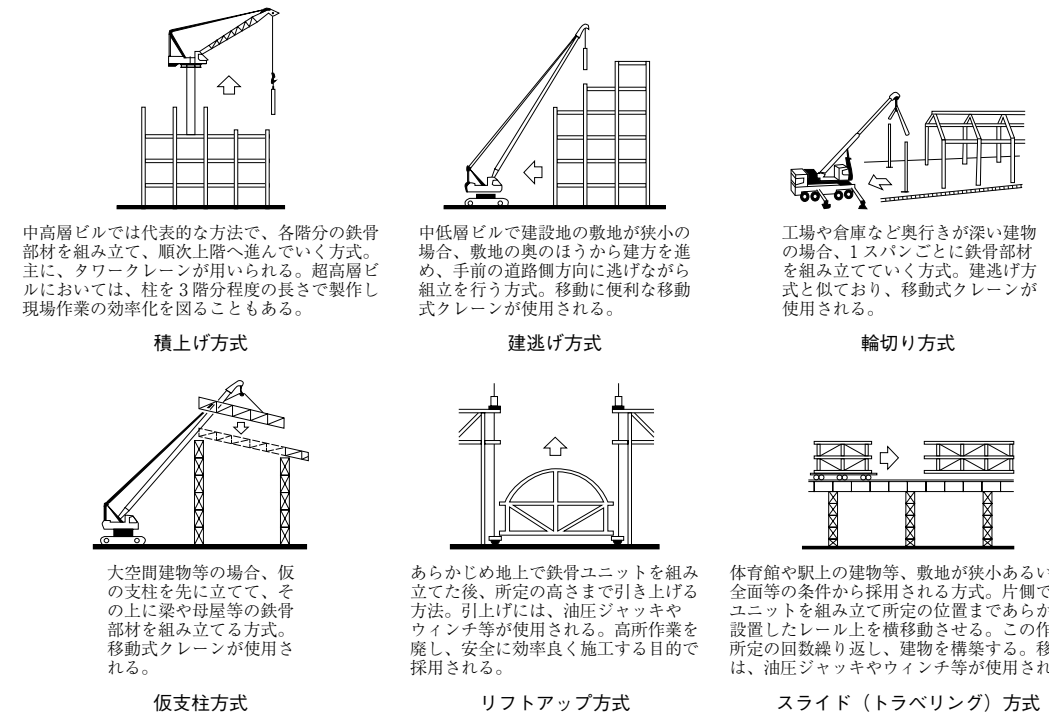


写真Ⅲ-9.4 超高層建築における鉄骨建方の例

鉄骨の建方を行うに際しては、工事現場における建方方法の計画をはじめ、鉄骨部材の搬入方法・建方順序の検討や、最初の節の鉄骨柱を取り付けて固定するアンカーボルトの設置の他、鉄骨建方に使用する安全設備や揚重設備（いわゆるクレーン）の性能・台数・設置場所を鉄骨建方計画書にまとめる。

##### (i) 鉄骨の建方方法

鉄骨の建方には、敷地条件、建物の規模・形状等によりさまざまな方法があるが、主なものは、積上げ方式、建逃げ方式、輪切り方式、仮支柱方式、リフトアップ方式、スライド(トラベリング)方式等である。その方式ならびに特徴を図Ⅲ-9.12に示す。



図Ⅲ-9.12 鉄骨建方方法

##### (ii) 鉄骨部材の取付け数

鉄骨建方の工期を計画するに当たっては、1日当たりの取付け部材数を勘案する必要がある。取付け部材数は、使用する揚重機械の種類や性能により異なるが、目安を示すと表Ⅲ-9.8の通りである。

##### (iii) 鉄骨建方に従事する職種と作業内容

鉄骨建方作業に従事する作業員の職種およびその作業内容を表Ⅲ-9.9に示す。数多くの職種がかかわってくるため、関連する職種間においてあらかじめ綿密な作業調整を行い、安全に、かつ、精度の高い作業を実施する必要がある。

表Ⅲ-9.8 1日当たりの取付け鉄骨部材数の目安

部材の種類	部材数	
	タワークレーン使用	トラッククレーン使用
柱・大梁鉄骨	40～50 ピース	20～30 ピース
小梁鉄骨	80 ピース	40～60 ピース
階段鉄骨	25 ピース	20 ピース
PCa部材 (カーテンウォール)	25 ピース	—
デッキプレート (金属系)	30～40 ピース	30～40 ピース

\* 揚重機械の盛替えは、0.5日/台とする。

表Ⅲ-9.9 鉄骨工事にかかわる職種と作業内容

職種名称	主な作業内容
墨出し大工	墨出し、建入れ計画
左官工	ベースモルタル、グラウト注入
とび工 (建方)	鉄骨組立、建入れ直し
とび工 (仮設)	足場や安全設備の組立と解体、建方用機械の組立と解体
鍛冶 (かじ) 工	高力ボルトの取付けと締付け、建方合番
溶接工	鉄骨現場溶接
機械オペレータ	建方用機械 (クレーン等) 運転
塗装工	錆止め塗装、仕上げ塗装
デッキプレート工	床デッキプレートの敷込みと固定
スタッド溶接工	スタッドボルトの溶接
耐火被覆工	耐火被覆の施工