

建築技術者のための

これ一冊で
すぐ解る!

鉄骨製品検査の着眼点



はじめに

昨今の建築現場では、さまざまな工場製品が完成品として受け入れられ、それらを組み合わせて建築物として最終的に発注者に納める。その際、現場外で製作される工場製品の品質が、建物の最終品質に及ぼす影響はあまりにも大きい。ところが、その工場製品の品質管理に元請技術者は加わるものの、完成した製品検査の確認にとどまっている場合も見受けられる。特に主要構造材料である鉄骨材料では、最終の製品よりはむしろ、製作途中の製造プロセス管理がきわめて重要であることは言うまでもない。

そこで、今回は建築の主要構造材料である鉄骨について、プロセスに重点をおいた品質管理のポイントを、鉄骨工事担当の現場若手技術者にわかりやすいようにとりまとめた。既往書籍は多くあるが、ここでは実際に鉄骨工事担当者が、鉄骨検査に臨む際にどのような知識が必要かを第1章でまず述べ、次に具体的に検査の際に確認すべき重要ポイントを、わかりやすく解説して第2章に記載した。特に第2章では、鉄骨製品の製造プロセスでの具体的な欠陥写真を多く掲載し、どのような原因で、製品のどこにどのような形で現れてくるのかを理解しやすくした。さらに、既往書籍には記載されていない製品検査の段取りや検査の具体的要領、検査時の着眼点を、写真やコメントを付けて解説しているので、若手技術者にとっては非常に役立つものとする。

本書が鉄骨検査の担当若手技術者にとっての、バイブルとなるような冊子として、利用されることを期待しており、実際の検査のときに活用されることとなれば幸いである。

平成 28 年 6 月

一般社団法人 日本建設業連合会関西支部
建築委員会

建築技術部会 工場製品検査専門部会

目 次

はじめに

第1章 検査に必要な基礎知識

I 鉄骨構造物に使用される材料と溶接方法

1 鉄骨構造物とは 一番大切な部材	1
2 ダイアフラムの種類	2
3 構造物用鋼材の分類	3
4 継手に用いるボルトの種類と区分け	5
5 溶接方法の種類	6

II 鉄骨製作工場の選定

1 工場認定制度	8
2 評価基準の概要	8
3 鉄骨製作工場のグレード	9
4 鉄骨製作工場が決まるまでの流れ	13

III 鉄骨製作開始前のチェックと検討事項

1 設計図書の検討	14
2 製作工程	15
3 製作要領書	18
4 工作図	19
5 管理・検査	20

第2章 工場検査のポイント

I 中間検査～材料の識別、組立て、溶接入熱～

1 中間検査の目的	23
2 材料の識別管理状況の確認	23
3 組立て検査	25
4 溶接部の入熱管理状況の確認	27

II 製品検査～受入検査～

1 製品検査の目的	31
2 製作工場自主検査	34
3 材質検査	35
4 寸法精度検査	36
5 溶接部の検査	37
6 ボルト摩擦面の検査	40
7 その他（製品・工場・管理状況など）	42
8 検査報告書	46
番外編	46

付録 チェックリスト	47
------------	----

第1章

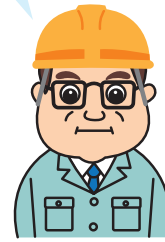
検査に必要な基礎知識

I 鉄骨構造物に使用される材料と溶接方法

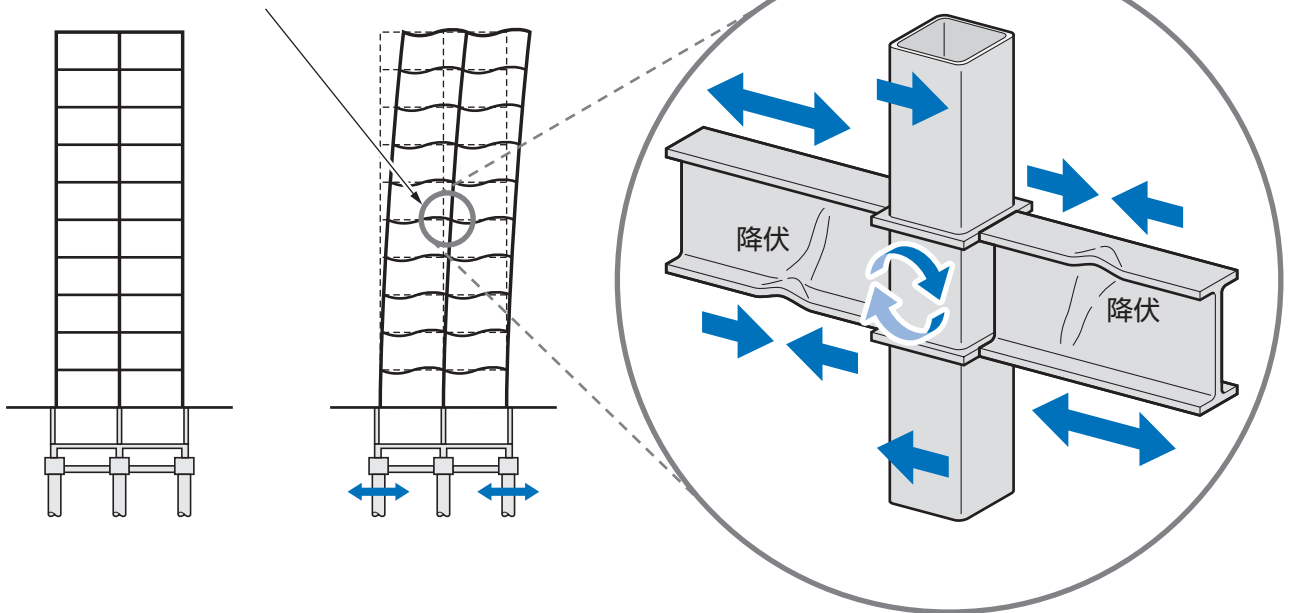
1 鉄骨構造物とは 一番大切な部材

鉄骨構造物において一番重要となるのは、柱と梁の接合部である。日本では地震時に地震エネルギーを吸収し、粘り強さに期待する構造設計となっているため、柱・梁の接合部は取り付く部材の強度に対して、十分な強度を確保しなければならない。このため、柱・梁の接合部、すなわちダイアフラムとそれに伴う溶接の品質が非常に大切であり、製作段階での重要なポイントとなる。

製品検査では、
柱部材・柱と梁の接合部を
よく確認するんだぞ。



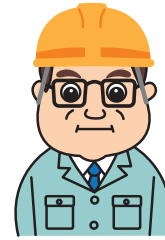
地震時には、通常の荷重に加えて
接合部に多大な力がかかる。



2 ダイアフラムの種類

柱と梁の接合部などの仕口部において、梁からの力をうまく伝達する部材がダイアフラムで、鉄骨構造物の中でもっとも高強度で高規格の鋼種が使われる。ダイアフラムには3つの形状があり製作方法が変わるため、検査における管理のポイントも異なる。たとえば、内ダイアフラムは組立完成時の製品検査では柱の中に隠れてしまい、直接目視することが困難である。

通しダイアはコア部分から加工し、
内ダイアはサブマージ、エレスラを伴う。
外ダイアは溶接ロボットの管理がポイントだ。



- ① 通しダイアフラム 一般的な鉄骨造で、主に柱の鋼種がBCR、BCPの場合に多く採用される。柱材を切断し、ダイアフラムを取り付ける。C材（p.4参照）が使われることが多い。

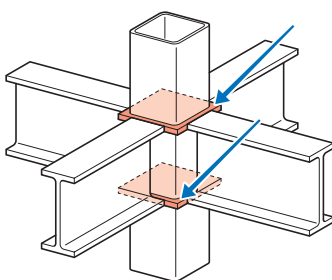
BCR：建築構造用冷間ロール成形角形鋼管
BCP：建築構造用冷間プレス成形角形鋼管

- ② 内ダイアフラム 大規模な鉄骨造にみられ、柱のサブマージアーク溶接（SAW；サブマージ；p.7参照）、エレクトロスラグ溶接（ESW；エレスラ；p.7参照）などの溶接を伴う。
ボックス柱に多く採用され、柱のスキンプレート内にエレクトロスラグ溶接にて溶接される。柱のスキンプレートにはC材が使われる。
- ③ 外ダイアフラム 最近の工法で柱がダイアフラムを貫通している。柱内にダイアフラムがなくコンクリートの通りもよいことから、CFTに有効である。
主にロボット柱大組溶接にて施工される。

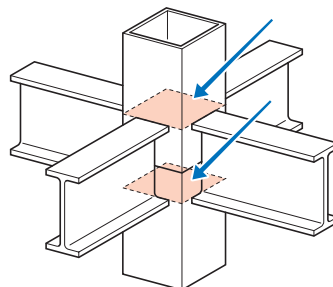


外ダイアフラムのロボット柱大組溶接

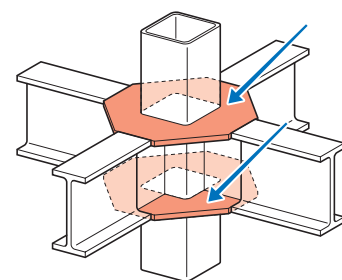
CFT（コンクリート充填鋼管造）とは
鋼管の内部にコンクリートを充填した、鋼と
コンクリートの複合構造をいう



①通しダイアフラム



②内ダイアフラム



③外ダイアフラム

3 構造物用鋼材の分類

(1) ややこしい強度表記

構造物用鋼材には、下の表に示すとおり JIS 規格品と大臣認定品の 2 種類が存在する。以前は構造物の「破壊」に対する強度という意味で、鋼材の引張強さ（下限値）を基準値としていたが、JIS 規格品の値は引張強さを意味している。

また、現在では大スパン、超高層などの構造物の増加に伴って、構造物のたわみ、揺れなどが重視され、新しい規格の鋼材が必要となり、大臣認定品が流通することとなった。

大臣認定品の鋼材の数値は、建築基準法で用いられる基準強度と同じ数値である。下の表において

JIS 規格品 SN490 では、**基準強度 325N/mm² 引張強さ 490N/mm²**
 大臣認定品 BCP325 では、**基準強度 325N/mm² 引張強さ 490N/mm²**
 となり、同等の強度でも、鋼種の名前が変わってくるのがわかる。

鋼種の数値の基準が違うの!?
 JIS 規格は、「引張強さ」
 大臣認定品は、「基準強度」
 をそれぞれの名前にしているのね。

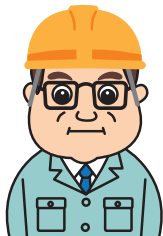


鋼材の許容応力度等

JIS 規格品	鋼種		
	400N 級	490N 級	520N 級
一般構造用圧延鋼材 (JIS G 3101)	SS400	SS490	
溶接構造用圧延鋼材 (JIS G 3106)	SM400A SM400B SM400C	SM490A, SM490YA SM490B, SM490YB SM490C	SM520B SM520C
溶接構造用耐熱性熱間圧延鋼材 (JIS G 3114)	SMA400AW, SMA400AP SMA400BW, SMA400BP SMA400CW, SMA400CP	SMA490AW, SMA490AP SMA490BW, SMA490BP SMA490CW, SMA490CP	
建築構造用圧延鋼材 (JIS G 3136)	SN400A, SN400B	SN490B, SN490C	
一般構造用炭素鋼管 (JIS G 3444)	STK400	STK490	
建築構造用炭素鋼管 (JIS G 3475)	STKN400W STKN400B	STKN490B	
一般構造用角形鋼管 (JIS G 3466)	STKR400	STKR490	
建築構造用圧延棒鋼 (JIS G 3138)	SNR400A SNR400B	SNR490B	
一般構造用溶接軽量 H 形鋼 (JIS G 3353)	SWH400		
一般構造用軽量形鋼 (JIS G 3350)	SSC400		
基準強度 F (N/mm ²)	40mm 以下	325	355
	40mm 超え		
	100mm 以下	215	295

大臣認定品の基準強度

大臣認定品	鋼種				
	400N 級	490N 級	520N 級	550N 級	590N 級
建築構造用 TMCP 鋼材		HBL325B HBL325C	HBL355B HBL355C	HBL385B HBL385C	
建築構造用高性能 590N/mm ² 鋼材					SA440B SA440C
建築構造用 TMCP 極厚 H 形鋼		HBL-JH325B HBL-JH325C	HBL-JH355B HBL-JH355C		
建築構造用冷間ロール成形角形鋼管	BCR295				
建築構造用冷間プレス成形角形鋼管	BCP235 BCP235C	BCP325 BCP325C BCP325T BCP325T-Z25		P コラム G385 P コラム G385C	PBCP440 PBCP440C
建築構造用熱間成形継目無鋼管		BSP325			
建築構造用円形鋼管		P-325 P-325B P-325C	P-355 P-SM520B, P-355B P-SM520C, P-355C	P-385B P-385C	P-440B P-440C
基準強度 F (N/mm ²)	235 (295)	325	355	385	440



構造物の強度計算には基準強度を用いるので、同じ強度の JIS 規格品と大臣認定品を比較すると、JIS 規格品の方が「数値が大きい」という感覚をもってほしい。

ちなみに鉄筋の強度でいうと、異形鉄筋の SD345 は、**基準強度 345N/mm² 引張強さ 490N/mm²** となっており、基準強度の数値を採用している。

JIS 規格品も実は大臣認定品！

建築基準法第 37 条において主要構造物の鋼材の品質は国土交通大臣が認めるもの（指定建築材料）とある。建築指定材料には、① JIS に適合するもの。（JIS 規格品は既に国土交通大臣が認めている）
 ② JIS 以外のものの他に国土交通大臣が材料ごとに認めたもの（大臣認定品）がある

(2) B材、C材ってなに？

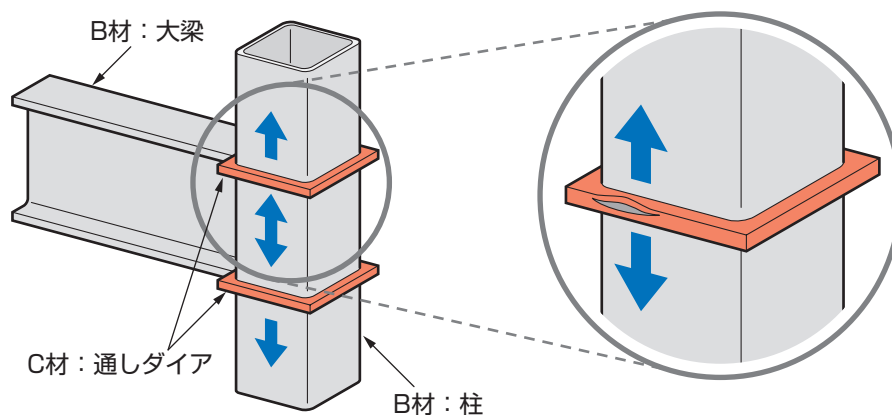
鋼種を呼ぶときによく B 材、C 材という言葉を目にする。

それは、基準強度や引張強さが同じでも、どこの部材に使用するかを区別する特性を示している。

- A 材 溶接を行わない部材を主用途とする鋼種で、小梁などの二次部材に使用される。
- B 材 柱、大梁などの主要構造部材や溶接する部材に使用される。
- C 材 B 材の性能に加えて板厚方向に引張力が生じる（耐ラメラテア性）部材で、通しダイアフラム、（内ダイアフラム）の柱の板材などに使われる。

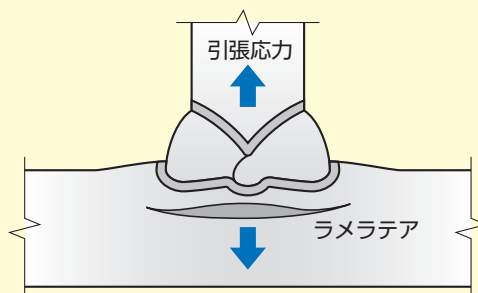
（SM490 材の A、B、C 材については上記に示した鋼種と異なるので注意を要する）

通しダイアは C 材ね！



ラメラテアとは

十字形突合せ継手およびすみ肉多層盛継手のように、母材表面に直角方向の強い引張力が生じる継手において、熱影響部およびその隣接部に母材表面と平行に生じる割れをいう。



鋼種の名前の最後に付いている A、B、C で鋼種の特性がわかるんだ！

SN490C → C 材
BCP325B → B 材
SN490B → B 材



4 継手に用いるボルトの種類と区分け

鉄骨構造物に使用されるボルトの種類は、普通ボルトと高力ボルト（ハイテンションボルト）の2種類に分けられる。

(1) 普通ボルト

中ボルトと呼ばれる。支圧接合に用いられ、主に建方用仮ボルトとして使われる。

また、普通ボルトは、本設でも小梁などの軽微な接合で使用されるが、ボルトの管理上、高力ボルトで代替されることが多い。

(2) 高力ボルト

普通ボルトより引張強さが大きく、摩擦接合に用いられる。

鉄骨工事の接合の主流であり、トルシア形高力ボルト、高力六角ボルト、溶融亜鉛めっき高力ボルトに分けられる。

① トルシア形高力ボルト

ボルトメーカーごとに大臣認定を取得している。シャーレンチにてピンテールが破断するまで締付けを行う。

主に引張強さ $1000 \sim 1200\text{N/mm}^2$ のものが主流で、「S10T」と呼ばれる。

② 高力六角ボルト（JIS形高力ボルト）

通称「六角ハイテン」といい、引張強さの主流は $1000 \sim 1200\text{N/mm}^2$ であるので「F10T」と呼ばれる。ピンテールがないので、共回りに注意して締付けを行う。

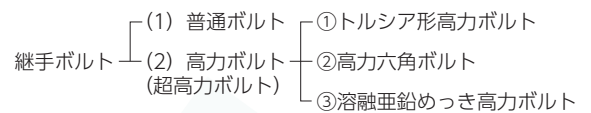
③ 溶融亜鉛めっき高力ボルト

通称「めっきボルト」といい、ハイテンションボルトの一種である。引張強さが $800 \sim 1000\text{N/mm}^2$ のものが主流のため、「F8T」と呼ばれる。設計変更などでボルトの防せいをめっきに変更した場合は、引張強さの関係からボルトの本数が増えることになるので注意が必要である。

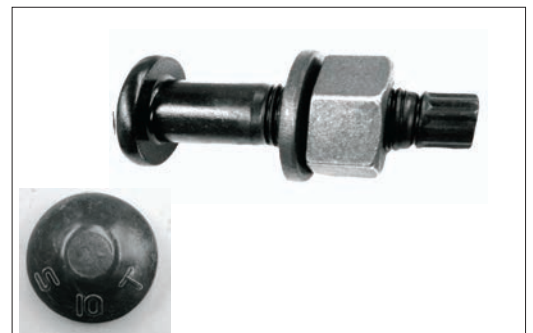
• 超高力ボルト（スーパーハイテンションボルト）

近年、遅れ破壊を考慮した超高力ボルトという種類が流通している。超高力ボルトは引張強さ $1400 \sim 1490\text{N/mm}^2$ と通常の高力ボルトよりさらに締付力は強く、この引張力を利用してボルトの本数の減少とスプライスプレートのコンパクト化の実現が可能となった。しかし、スプライスプレートのサイズを小さくすることによって、せん断接合の摩擦面積も減少するので、スプライスプレートの摩擦力を上げるなどの工夫が必要となってくる。

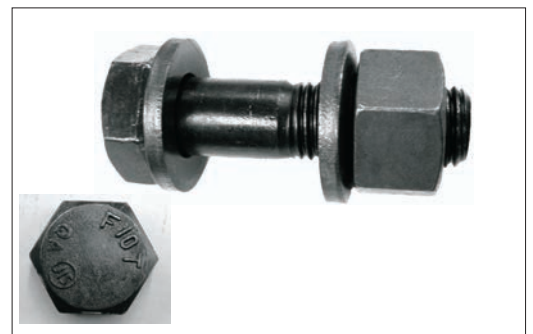
ボルトの種類



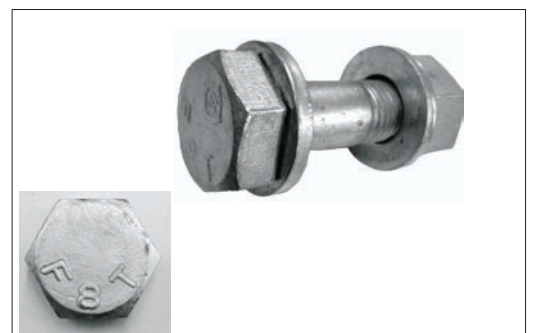
(1) 普通ボルト



①トルシア形高力ボルト



②高力六角ボルト



③溶融亜鉛めっき高力ボルト

5 溶接方法の種類

(1) 被覆アーク溶接

被覆剤を塗布した溶接棒と被溶接物の間に電圧をかけ、その間に発生したアーク熱を利用して溶接を行う方法で、広く普及している溶接方法である。消耗式溶接棒により、主にSS400～SN490程度の鋼材の隅肉溶接や外観補修に使われる。薄板や厚板の完全溶込み溶接を、被覆アーク溶接で施工することはまれであり、中板の溶接を行う。

設備費も安く手軽にできるが、品質は溶接工の技量に依存され、他の溶接方法と比較すると能率が悪い。



被覆アーク溶接

(2) ガスシールドアーク溶接

① 半自動アーク溶接

現場での溶接工による柱や梁の溶接は半自動溶接で、シールドが風によって吹き飛ばされる弱点がある。現場溶接のシールドは主にCO₂であるが、工場溶接では、これにAr（アルゴン）などを含ませた混合ガスとすることが多い。

鉄骨製作の品質の良し悪しを決めるのは、溶接工の技量と言っても過言ではなく、下向き、横向きのスタンダードの溶接姿勢から立向き、上向きなど難度の高い溶接も可能である。



半自動アーク溶接

② ロボット溶接

半自動溶接では溶接工がトーチワークや溶接材料の送出しを行うのに対し、ロボット溶接ではそれらの作業をすべてロボットが行うため、全自動溶接とも呼ばれる。主に下向きや、横向きの溶接姿勢で多くのパス数でも長い時間同じ品質が保つことができる。大半の作業をロボットに任せるため、操作にはロボット溶接オペレーターの資格を必要とする。



ロボット溶接

いっぱいあるけど、自分の現場が
どういう仕様が事前に確認
することから始めてね。

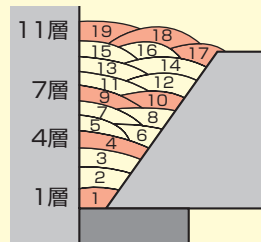


パスとは

各種の溶接される継手に沿って行う一回の溶接操作のこと。

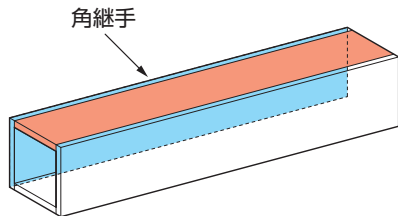
右図の例は、下向き溶接、T継手、板厚40mm→11層19パスを示す。

※パス数は工場の設備や溶接方法により異なる

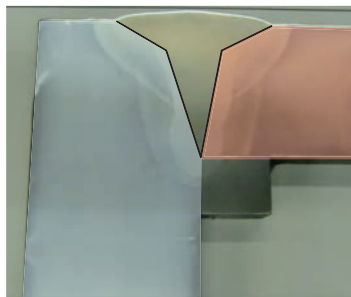


(4) サブマージアーク溶接

四面ボックスやビルトHの製作に適している。少ない溶接パス数、大熱量で一気に仕上げるので、十分な溶接溶込み量が期待できる。シールドは、固形フラックス（砂状）を用いる。



サブマージアーク溶接（四面BOX）¹⁾



マクロ試験片



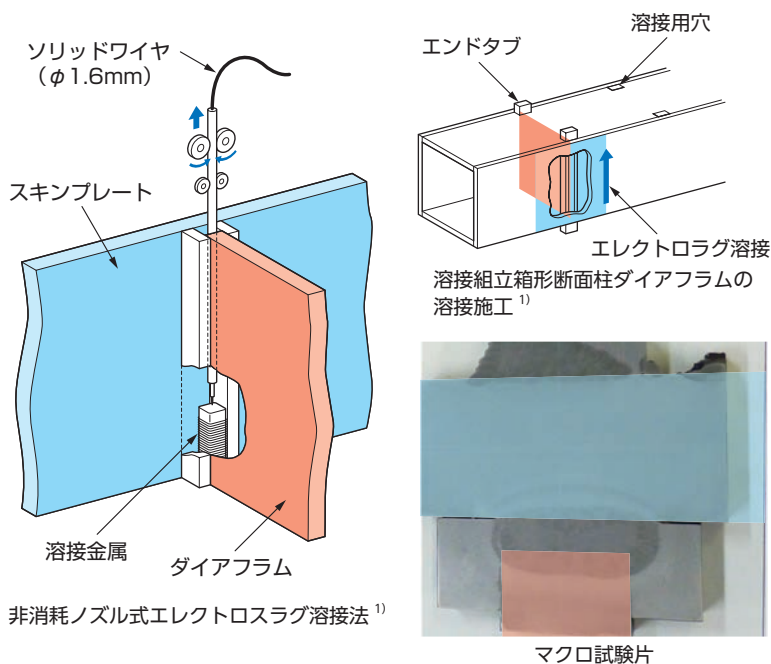
サブマージアーク溶接（四面BOX）



サブマージアーク溶接（四面BOX）

(5) エレクトロスラグ溶接

主に四面ボックスの内ダイアフラムの溶接に用いられる。溶接部から溶接材料が流れないように囲い込み、順次、上方向に溶接材料を盛り上げて行う溶接方法である。



エレクトロスラグ溶接状況



エレクトロスラグ溶接状況（溶接用穴より）

出典 1) (一社)日本建築学会 鉄骨工事技術指針・工場製作編

Ⅱ 鉄骨製作工場の選定

1 工場認定制度

鉄骨工事は、鉄骨製作者の能力に負うところが大きく、その選定は非常に大切である。設計図書で条件が指定されることも多い。鉄骨工場の規模や難易度に応じて適切な業者を選んで、工事監理者の承認を受けなければならない。平成12年の建築基準法の改正で構造設計を中心に性能規定化がなされ、溶接部の許容応力度について0.9掛け設計が廃止され、全ての溶接部の許容応力度が母材と同じ許容応力度に統一された。

同時に告示1103号が廃止され、旧大臣認定は効力を失ったが、建築基準法施行規則第1条の3第1項の本文（・・・建設大臣があらかじめ安全であると認定した構造の建築物又はその部分・・・）による認定として新工場認定制度が始まった。この新認定制度では「認定書」と「指定書」が交付される。

「認定書」は、「鉄骨製作工場において溶接された鉄骨の溶接部が安全である。」ことを認定しているものであり、「指定書」は、確認申請の際に認定書の写しを添えることによって省略できる図書が、溶接部に係る構造詳細図であることを指定したものである。



2 評価基準の概要

現在の認定制度では指定性能評価機関として(株)日本鉄骨評価センター（略称：評価センター）と(株)全国鉄骨評価機構（略称：全鉄評）の2機関が国土交通大臣の指定を受けている。旧認定制度では、鉄骨建設業協会と全国鐵構工業連合会による2種類の認定工場があったが、新制度では上記2つの機関が同一の性能評価基準で認定している。

旧認定基準では規模（工場規模、生産設備、検査機器・設備、管理者数、生産実績など）に重点が置かれていたが、新性能評価基準では品質管理の内容に重点が置かれている。

新認定制度における審査は書類審査と工場審査からなり、書類審査では管理体制、社内規格の整備状況や製造設備・検査機器の種類、製作実績が審査される。工場審査では工作図の作成基準の整備、工作基準、検査基準、製作要領書などの品質管理の確認と製作時の実施状況の確認がなされる。

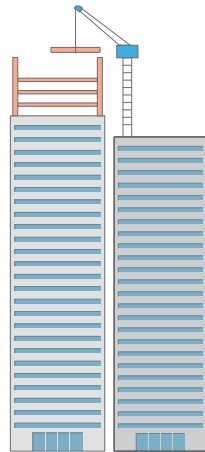
新しい評価制度では、「品質管理」が重要視されているのね。



3 鉄骨製作工場のグレード

全ての建築物に対応できるSグレードから3階以下の建物に対応するJグレードまでの分類がある。
「S」, 「H」, 「M」, 「R」, 「J」グレードの工場のイメージは、次に示す通りである。

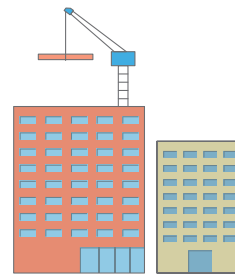
S・H グレード



高層ビルを中心として

(年間 6,000 トン程度の鉄骨製作工場)
[建築基準法施行令上の全強設計の対象]
全ての建築物が対象

M グレード



中高層ビルを中心として

(年間 2,400 トン程度の鉄骨製作工場)
[建築基準法施行令上の全強設計の対象]
全ての建築物が対象

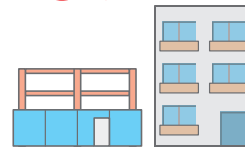
R グレード



5階以下の中層ビルを中心として

(年間 800 トン程度の鉄骨製作工場)
[高さ 20m 以下、5階建以下、延べ面積
3,000m² 以下の建築物が対象：平成 10 年 4
月 1 日認定から適用]

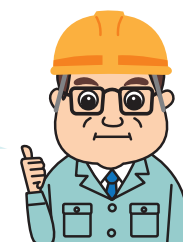
J グレード



3階以下の低層ビルが対象

(年間 400 トン程度の鉄骨製作工場)
[高さ 13m 以下、軒高 10m 以下、3階建以下、
延べ面積 500m² 以下の建築物が対象：平成
10 年 4 月 1 日認定から適用]

単純にグレードが高ければよいというものではないが、
5つにグレードが分かれていることは理解しておこう。
当然のことだが、グレードが指定されている場合には、
指定グレードより下の工場で鉄骨の製作をすることは
できないぞ。



別表第1 グレード別の適用範囲と別記事項¹⁾

平成23年4月1日

S グレード	<ol style="list-style-type: none"> 1. 全ての建築鉄骨溶接構造とする。 2. 使用する鋼種及び溶接材料に適合した、適切な作業条件を自主的に計画し、適切な品質の鉄骨を製作できる体制を整えている。
H グレード	<ol style="list-style-type: none"> 1. 鉄骨溶接構造の400N、490N及び520N級炭素鋼で板厚60mm以下の鋼材とする。ただし、通しダイアフラム（開先なし）の板厚は400N、490N及び520N級炭素鋼で70mm以下とし、ベースプレートの板厚、Gコラム及びSTコラムのパネル厚肉部の板厚は溶接方法、鋼種及び板厚に応じた適切な予熱を行ったうえで溶接を行うことにより60mmを超えることができる。 2. 作業条件は下向、横向及び立向姿勢とする。溶接技能者の資格はSA-3F、SA-3H及びSA-3V又はA-3F、A-3H及びA-3Vとする。 3. 鋼種と溶接材料の組み合わせによる入熱及びパス間温度の管理値は、1.の範囲内で「別記2 入熱・パス間温度」による。
M グレード	<ol style="list-style-type: none"> 1. 鉄骨溶接構造の400N及び490N級炭素鋼で板厚40mm以下の鋼材とする。ただし、通しダイアフラム（開先なし）の板厚は400N及び490N級炭素鋼で50mm以下とし、ベースプレートの板厚、Gコラム及びSTコラムのパネル厚肉部の板厚は溶接方法、鋼種及び板厚に応じた適切な予熱を行ったうえで溶接を行うことにより40mmを超えることができる。 2. 作業条件は下向及び横向姿勢とする。溶接技能者の資格はSA-3F及びSA-3H又はA-3F及びA-3Hとする。 3. 鋼種と溶接材料の組み合わせによる入熱及びパス間温度の管理値は、1.の範囲内で「別記2 入熱・パス間温度」による（520N級炭素鋼の項は除くものとする）。
R グレード	<ol style="list-style-type: none"> 1. 鉄骨溶接構造の5階以下の建築物（延べ床面積3,000m²以内、高さ20m以下）とする。 2. 400N及び490N級炭素鋼で板厚25mm以下の鋼材とする。ただし、通しダイアフラム（開先なし）の板厚は400N及び490N級炭素鋼で32mm以下とし、ベースプレートの板厚及びGコラムパネル厚肉部の板厚は、「別記1 ベースプレートの板厚及びGコラムパネル厚肉部の板厚」による。 3. 作業条件は原則として下向姿勢とし、溶接技能者の資格はSA-3F又はA-3Fとする。ただし、横向姿勢を用いる場合、溶接技能者の資格はSA-3F及びSA-3H又はA-3F及びA-3Hとし、横向姿勢による完全溶込み溶接部の超音波探傷検査は全数とする。 4. 鋼種と溶接材料の組み合わせによる入熱及びパス間温度の管理値は、2.の範囲内で「別記2 入熱・パス間温度」による（520N級炭素鋼の項は除くものとする）。
J グレード	<ol style="list-style-type: none"> 1. 鉄骨溶接構造の3階以下の建築物（延べ床面積500m²以内、高さ13m以下かつ軒高10m以下）とする。 2. 400N級炭素鋼で板厚16mm以下の鋼材とする。ただし、通しダイアフラム（開先なし）の板厚は400N及び490N級炭素鋼で22mm以下とし、ベースプレートの板厚は「別記1 ベースプレートの板厚及びGコラムパネル厚肉部の板厚」による。 3. 作業条件は原則として下向姿勢とし、溶接技能者の資格はSA-2F又はA-2Fとする。ただし、横向姿勢を用いる場合、溶接技能者の資格はSA-2F及びSA-2H又はA-2F及びA-2Hとし、かつ溶接管理技術者はWES2級又は鉄骨製作管理技術者2級あるいは管理の実務を資格取得後3年経験した2級建築士の資格を保有していること。また、横向姿勢による完全溶込み溶接部の超音波探傷検査は全数とする。 4. 鋼種と溶接材料の組み合わせによる入熱及びパス間温度の管理値は、2.の範囲内で「別記2 入熱・パス間温度」の400N級炭素鋼（STKR、BCR及びBCPを除く。）及び400N級炭素鋼（SRKR、BCR及びBCPに限る。）の項による。

別記1 ベースプレートの板厚及びGコラムパネル厚肉部の板厚

溶接方法	鋼種	最大板厚	備考
CO ₂ ガスシールドアーク溶接	400N 級炭素鋼 (SS400 を除く。) TMCP 鋼 ※ 1	75mm 以下	※ 1 国土交通大臣認定品かつ 降伏点 325N 級の鋼材
	SS400	50mm 以下	
	490N 級炭素鋼 (TMCP 鋼を除く。)	50mm 以下	
低水素系被覆アーク溶接	400N 級炭素鋼	40mm 未満	
	490N 級炭素鋼	32mm 未満	
低水素系以外の被覆アーク溶接	400N 級炭素鋼	25mm 未満	

別記2 入熱・パス間温度

鋼材の種類	規格	溶接材料	入熱	パス間温度
400N 級炭素鋼 (STKR、BCR 及び BCP を除く。)	JIS Z 3312	YGW-11、YGW-15	40kJ/cm 以下	350℃以下
		YGW-18、YGW-19	30kJ/cm 以下	450℃以下
	JIS Z 3313	T490Tx-yCA-U T490Tx-yMA-U	40kJ/cm 以下	350℃以下
		T550Tx-yCA-U T550Tx-yMA-U	30kJ/cm 以下	450℃以下
		JIS Z 3211 引張強さ 570Mpa 以上のものを除く。 JIS Z 3214 引張強さ 570N/mm ² 以上のものを除く。	40kJ/cm 以下	350℃以下
	JIS Z 3315	YGA-50W、YGA-50P		
490N 級炭素鋼 (STKR 及び BCP を除く。)	JIS Z 3312	YGW-11、YGW-15	30kJ/cm 以下	250℃以下
		YGW-18、YGW-19	40kJ/cm 以下	350℃以下
	JIS Z 3313	T490Tx-yCA-U T490Tx-yMA-U	30kJ/cm 以下	250℃以下
		T550Tx-yCA-U T550Tx-yMA-U	40kJ/cm 以下	350℃以下
		JIS Z 3211 引張強さ 570Mpa 以上のものを除く。 JIS Z 3314 引張強さ 570N/mm ² 以上のものを除く。	40kJ/cm 以下	350℃以下
	JIS Z 3315	YGA-50W、YGA-50P		
520N 級炭素鋼	JIS Z 3312	YGW-18、YGW-19	30kJ/cm 以下	250℃以下
	JIS Z 3313	T550Tx-yCA-U T550Tx-yMA-U		
400N 級炭素鋼 (STKR、BCR 及び BCP に限る。)	JIS Z 3312	YGW-11、YGW-15	30kJ/cm 以下	250℃以下
		YGW-18、YGW-19	40kJ/cm 以下	350℃以下
	JIS Z 3313	T490Tx-yCA-U T490Tx-yMA-U	30kJ/cm 以下	250℃以下
		T550Tx-yCA-U T550Tx-yMA-U	40kJ/cm 以下	350℃以下
490N 級炭素鋼 (STKR 及び BCP に限る。)	JIS Z 3312	YGW-18、YGW-19	30kJ/cm 以下	250℃以下
	JIS Z 3313	T550Tx-yCA-U T550Tx-yMA-U		
溶融亜鉛めっき鋼板 (JIS G 3302、3312、3321、3322 等)		溶接される溶融亜鉛めっき鋼板に応じて、それに適合す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。		

(※)：ロボット溶接の場合は、(一社)日本ロボット工業会による建築鉄骨溶接ロボットの型式認証条件に従うものとし、別記2はロボット溶接には適用しない。

別記3 予熱温度

① 溶接方法、鋼種及び板厚の組合せに対する予熱温度は、下表による。

溶接方法	鋼種	板厚 (mm)				
		t < 32	32 ≤ t < 40	40 ≤ t ≤ 50	50 < t ≤ 75	75 < t ≤ 100
CO ₂ ガスシールドアーク溶接	400N 級炭素鋼 (SS 材を除く。)	予熱なし	予熱なし	予熱なし	予熱なし	50℃
	490N 級炭素鋼 (TMCP 鋼※ 1 を除く。)	予熱なし	予熱なし	予熱なし	50℃	80℃
	520N 級炭素鋼					
	SS400	予熱なし	予熱なし	予熱なし	※ 3	※ 3
	TMCP 鋼※ 1	—	—	予熱なし	予熱なし	50℃
低水素系被覆アーク溶接	400N 級炭素鋼 (SS 材を除く。)	予熱なし	予熱なし	50℃	50℃	80℃
	490N 級炭素鋼 (TMCP 鋼※ 1 を除く。)	予熱なし	50℃	50℃	80℃	100℃
	520N 級炭素鋼					
	SS400	予熱なし	予熱なし	50℃	※ 3	※ 3
	TMCP 鋼※ 1	—	—	50℃	50℃	80℃
低水素系以外の被覆アーク溶接	400N 級炭素鋼	50℃※ 2	50℃	※ 3	※ 3	※ 3
	490N 級炭素鋼	※ 3	※ 3	※ 3	※ 3	※ 3

(注) ※ 1：国土交通大臣認定品かつ降伏点 325N 級の鋼材（板厚は 40mm 超え 100mm 以下）。

※ 2：板厚 25mm 以上に適用する。

※ 3：当該部の溶接を適用する場合は、予熱温度設定のための事前検討方法を適切に定める。

また、当該部を適用しない場合は、その旨を明記する。

- ② 予熱は上表予熱温度以上、200℃以下で行うものとする。予熱の範囲は溶接線の両側 100mm を行うものとする。
- ③ 板厚と鋼種の組合せが異なる時は、予熱温度の高い方を採用する。
- ④ 板厚 100mm 超の溶接及び大電流溶接などの特殊な溶接では、施工試験等により有害な割れが発生しないことを確認し予熱条件を定めるものとする。扱いは、「※ 2」に準ずる。
- ⑤ 気温（鋼材表面温度）が鋼種 400N 級鋼の場合に 0℃以上、鋼種 490N 級以上の高張力鋼の場合は 5℃以上で適用する。気温 - 5℃未満では溶接を行わないものとする。気温が - 5℃以上 0℃（または 5℃）以下で溶接する場合は別途適切な処置をとる。
- ⑥ 湿気が多く開先面に結露のおそれがある場合は 40℃まで加熱を行う。
- ⑦ 拘束が大きいことが予想される場合は、上表より約 40℃高い予熱温度を適用する。
- ⑧ 鋼材の JIS の炭素当量で 0.44%を超える場合は予熱温度を別途検討する。

とっても細かい規定があって、
グレード分けがされているんですね。

溶接技術者の資格の最後のアルファベット
記号は、溶接姿勢を示していて
・ F：下向き ・ V：立向き
・ H：横向き ・ O：上向き です。



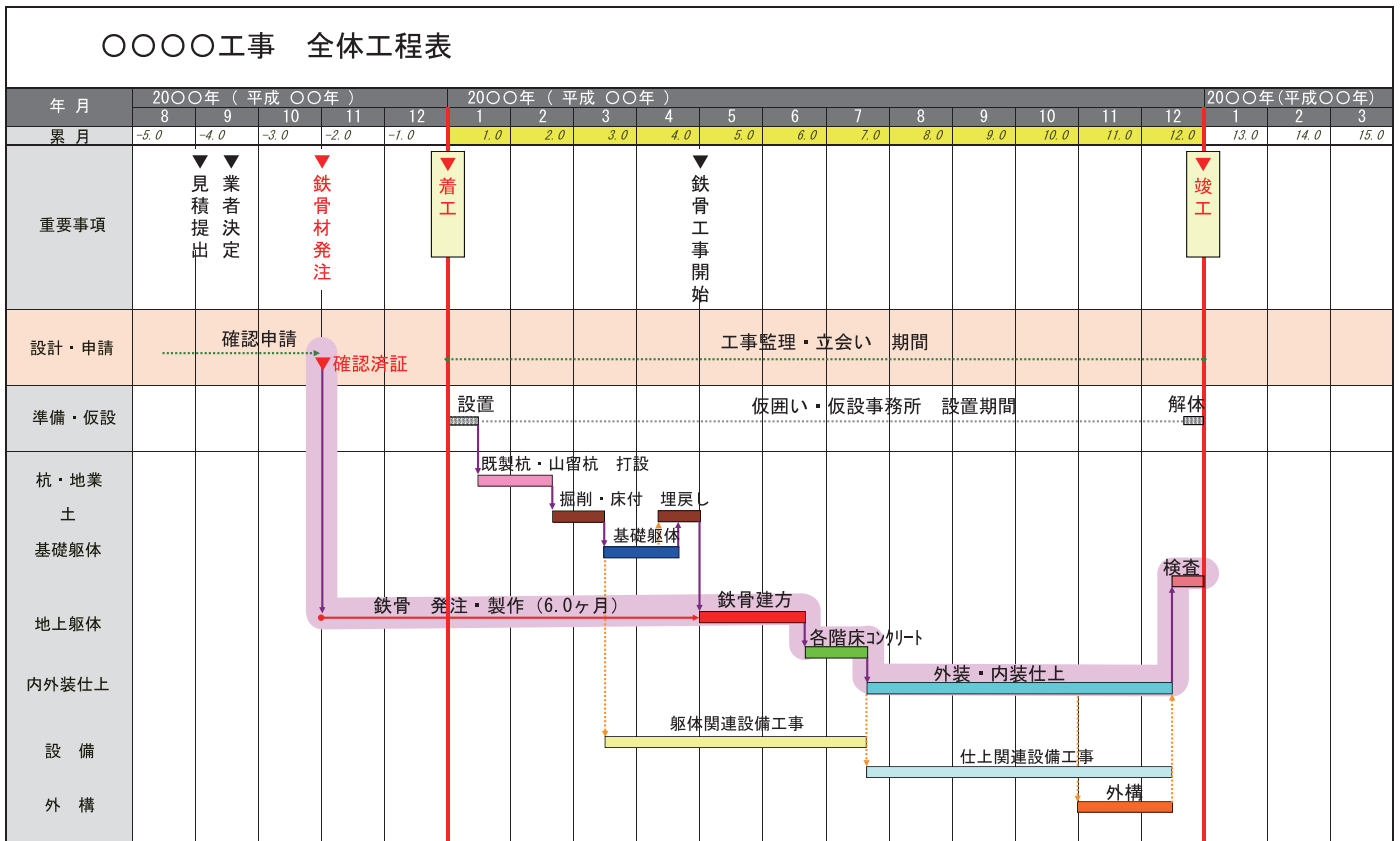
4 鉄骨製作工場が決まるまでの流れ

鉄骨製作者の選定にあたっては、技術面のみを重視して考えると、できるだけ上位のグレードの工場であれば理想的といえるが、予算などの関係もあって必ずしもそのようにはいかない場合がある。

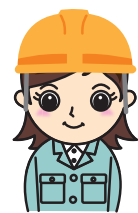
設計図書から鉄骨の加工難易度と鉄骨製作者の工場の立地条件や技術能力などを勘案し、適切な管理を行うことで要求品質が十分に満足できるかどうかを判断することである。施主、設計者の意向による場合は、選定されている業者のグレードが、当該建物規模に対して適切かどうか確認しなければならない。

ただし、近年においては、受注した時点で既に購買部や調達部などで鉄骨の種類、数量および発注時期などについての調整が済んでおり、鉄骨製作者は決定（内定）している場合がほとんどである。下表のように鉄骨造の全体工程表のクリティカルパスは、鉄骨の製作・発注から躯体工事、仕上工事という流れになる。したがって、工事受注前の見積りの段階で鉄骨製作者をある程度絞り込んでおかないと、全体工程表そのものを遵守できなくなってしまう。

鉄骨造の全体工程表（鉄骨総重量 1500t 程度の場合）



最近では、材料発注、
工作図の作成～承認、工場製作に
約6ヶ月くらい必要になっている。



工事の着工前から、その現場の
鉄骨の製作と納入に向けての
打合せは始まっているのね。

Ⅲ 鉄骨製作開始前のチェックと検討事項

1 設計図書の検討

鉄骨の工場製作開始をするにあたっては、「設計図書」および「設計図書に準じる図書」を理解し、鉄骨製品に求められる品質・性能をしっかりと把握しておかなければならない。

ここでの「設計図書」および「設計図書に準じる図書」を以下に示す。

- ① 設計図・特記仕様書・現場説明書
- ② VE 提案合意書
- ③ 質疑回答書、追加変更指示書

これらに記載された事項の中で、工場製作をするにあたって必要となる最低限の確認事項は、以下の通りである。

- ① 鉄骨製作業者のグレード、必要な工事実績
- ② 構造形式
- ③ 特殊な工法の有無
- ④ 特殊な材料の有無
- ⑤ 加工の難易度
- ⑥ 特殊な溶接および現場溶接の有無
- ⑦ 溶接技能者の必要な保有資格
- ⑧ 技量付加試験・特殊溶接や溶接施工試験などの有無
- ⑨ さび止め塗装や耐火被覆の有無または範囲

また、鉄骨の製作にかかるまでに、確認・協議・伝達すべき情報は設計図書のみでは不十分である。躯体・仕上げ・設備・仮設などの工事に関連する項目の中には、施工計画・設備との調整・仕上げ物の製作図との調整などが具体化されないと決定できない項目が多く存在する。したがって、全体工程を把握したうえで製作工程・関連する躯体・設備・仕上げとの調整・承認スケジュールを踏まえて設計者・工事監理者との確認・協議をしておく必要がある。

そこで、施工者が確認・協議をしておく事項を次頁に示す。

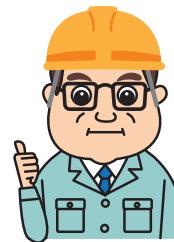


技量付加試験の様子



保有資格の資格証

鉄骨製作業者（工場）の事を、ファブリケーターといい、一般的には「ファブ（FAB）」と呼ばれているぞ。



(1)仕様書の確認

適用する仕様書とその優先順位を確認しておくことが重要となる。

一般に使用される仕様書は以下の通りである

- ① 設計事務所独自のもの
- ② (一社)公共建築協会 (公共建築工事標準仕様書)
- ③ (一社)日本建築学会 (建築工事標準仕様書 JASS 6 鉄骨工事)
- ④ その他

仕様書は鉄骨製作を開始するにあたって、全てが記載されているとは限らないので、事前に工事監理者と十分な確認・協議を行い、抜けが生じないようにしておくことが重要である。

(2) 設計図・特記仕様書の確認

鉄骨の形態と詳細は構造図に記載されているが、意匠図（建築図）や設備図との整合性が取れていない場合や、詳細な納まりの検討がされていないことが多い。

(3) 鉄骨工事の確認

設計意図を十分に把握した後に、鉄骨工事に関することを検討する。

(4) その他の躯体工事の確認

鉄筋工事、コンクリート工事デッキプレート工事は鉄骨工事に関連する項目が多い。

(5) 仕上げ工事、設備工事の確認

仕上げ図や設備図に記載された仕上げや設備に関する確認事項は多い。

(6) 仮設工事、山留工事の検討

設計図書と直接的な関係はないが、派生する工事としての仮設工事、山留工事に対する検討項目も必要となる。

⇒ (1) から (6) に対するチェック項目を巻末に示す。

2 製作工程

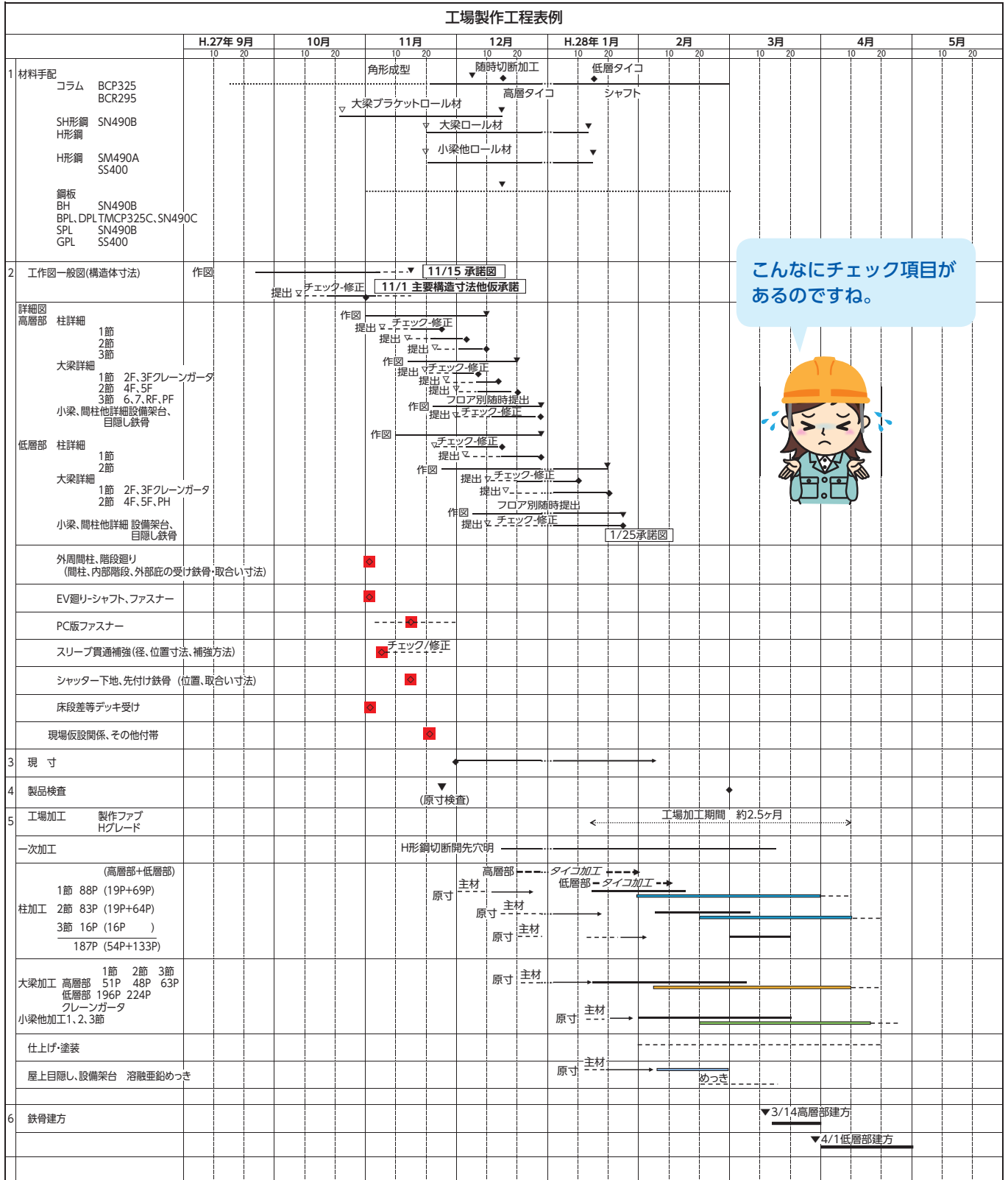
鉄骨の製作工程は、全体工程の中で、どの時期に鉄骨工事を開始するかを計画した段階で材料の発注時期を逆算するのが基本となる。

近年、確認申請済証受理の時期から当初立案工程の鉄骨建方までの期間が確保できていない場合が散見している。この場合、全体の工程のクリティカルパスの開始点が、鉄骨材料の発注時点となることもある。

製作工程を作成するために確認・把握しておく準備期間を以下に示す。

- ① 積算および見積期間
- ② 材料発注と納入期間
(特に BCR や BCP など納期の要するものに注意が必要となる)
- ③ 工作図の作成、チェック、承認期間
- ④ 原寸図の作成、チェック、承認期間
- ⑤ 工場製作期間
(工場におけるさび止め塗装やめっき処理に要する期間も組み込む)
- ⑥ 受入検査期間

これらを考慮した製作工程を次頁に示す。



こんなにチェック項目があるんですね。



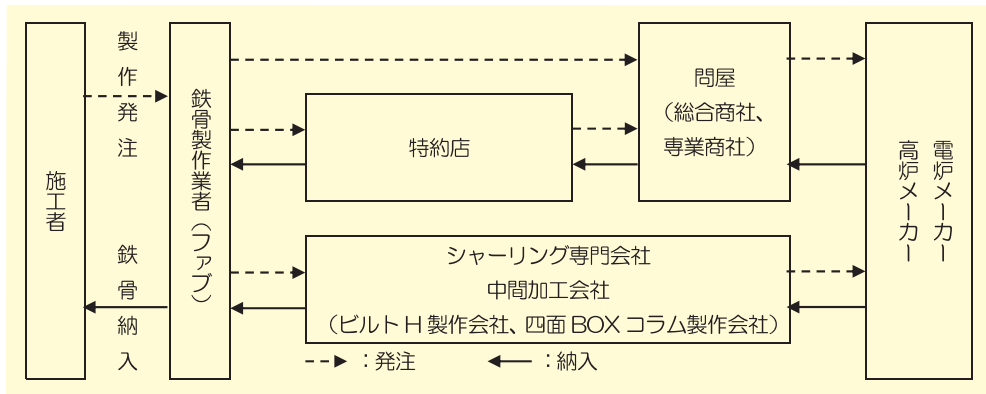
鉄骨製品完成までのスケジュール管理が、現場の工程に直結しますね。

適正な鉄骨製作期間の確保のためには、適切な図面承認時期が大事だぞ。

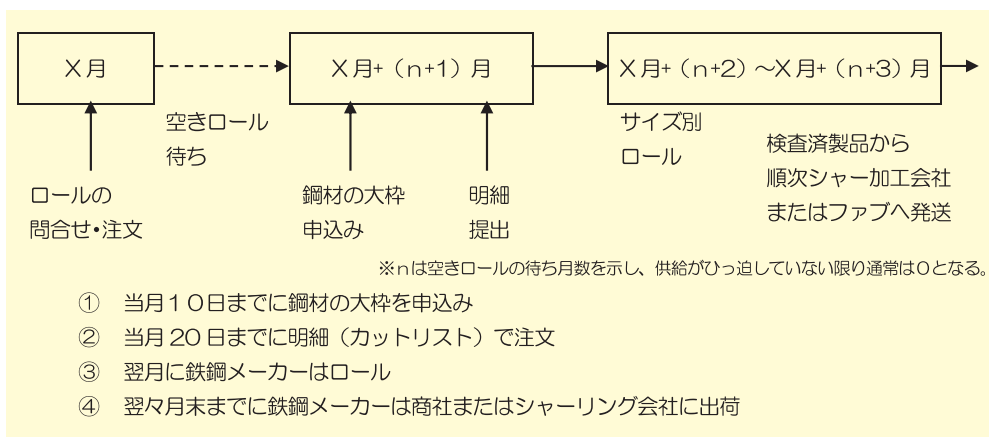


製作工程の中でも、特に注意が必要となるのが鉄骨材料の納入期間である。

鋼材の購入はロール発注をする場合が一般的である。一部の材料では種類・寸法によって市場品（市中品）を購入する場合があるが、ここでは建築用鋼材の発注から納入までの一般的な流れとロール発注の手順について次に示す。



建築用鋼材の流通経路



鋼材発注の流れ

以上のように、鋼材を発注してから鉄骨製作者に鋼材が納入されるまでには、少なくとも2～3ヶ月の期間を必要とする。さらに隔月ロールのものや角型鋼管のように、鋼管メーカーにおける中間加工が必要な場合は、さらに納入が伸びることもあるので注意が必要である。

3 製作要領書

製作要領書は鉄骨製作者の施設概要、製作工程・品質管理組織体制、主要設備、製作方法、加工手順、および当該工事についての品質管理方法などを具体的に記載したものである。施工者は鉄骨製作着手前に鉄骨製作者から製作要領書を受領して、その内容を確認しなければならない。さらに、施工者は自社の品質管理基準・検査体制などの品質管理体制・全体工程と鉄骨製作工程の整合性を確認し、製作要領書として工事監理者に提出し承認を得なければならない。

通常用いられる目次の順に、チェックポイントを巻末に示す。

某物件 新築工事						
鉄 骨 製 作 要 領 書						
設計事務所：株式会社 A社						
工事事務所：某工事事務所						
御確認欄						
				設計・監理者		
平成 年 月 日				平成 年 月 日		
某工事事務所						
現場代理人	監理技術者	工務グループ長	工務グループ長	担当者		
/	/	/	/	/	/	/
鉄骨製作者：○ ○ ○ 鉄鋼						

鉄骨製作要領書表紙例

4 工作図

工作図は鉄骨製作のために設計図をもとにした図面であり、工場製作や現場における施工性を検討しておく必要がある。さらに工場製作および現場施工に必要な情報が記載されているかの確認も行う必要がある。

材料の最終的な手配は設計図だけではできないため、柱脚アンカープラン、梁伏図、軸組図、溶接基準図、継手基準図、柱梁詳細図を確定する必要がある。

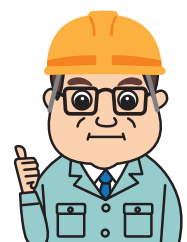
ここで、各工作図においてチェックすべき項目を以下に示す。

柱脚アンカープラン	
<input type="checkbox"/>	通り芯と柱芯
<input type="checkbox"/>	ベースプレートの形状（大臣認定ベースプレートの確認）
<input type="checkbox"/>	アンカーボルトの位置、締付け作業性の確認
<input type="checkbox"/>	アンカーボルトの材質、形状、長さ（基礎配筋との納まりも確認する必要がある）
梁伏図	
<input type="checkbox"/>	各通り符号、スパンの確認
<input type="checkbox"/>	柱、大梁、小梁符号、通り芯とのずれ、および材質の確認
<input type="checkbox"/>	梁継手位置（運搬可能な梁の長さの確認）・接合種別の確認（剛接合、ピン接合）
<input type="checkbox"/>	床仕上げレベル・床躯体下端レベルと梁レベルの確認
軸組図	
<input type="checkbox"/>	階高寸法、柱脚ベースプレート下端レベルの確認
<input type="checkbox"/>	柱継手位置の確認（運搬可能な柱の長さの確認、柱継手の作業性の確認）
<input type="checkbox"/>	大梁ハンチの有無の確認
<input type="checkbox"/>	仕上げ材の取付け詳細を確認して、二次部材の間柱・耐風梁などの位置の確認
溶接基準図	
<input type="checkbox"/>	溶接施工性の確認
<input type="checkbox"/>	溶接の位置、区分（完全溶込み溶接、部分溶込み溶接、すみ肉溶接）の確認
<input type="checkbox"/>	溶接工法の区別、溶接姿勢、開先形状・寸法、裏当て金・エンドタブ取付けの確認
継手基準図	
<input type="checkbox"/>	ボルトの種類や納まりの確認
<input type="checkbox"/>	スプライスプレートの寸法、フィラーの有無の確認
柱・梁詳細図	
<input type="checkbox"/>	柱梁の材質、形状および長さの確認
<input type="checkbox"/>	組立の作業性、溶接姿勢と開先、およびボルトの配列と締付けの可否の確認
<input type="checkbox"/>	建方用仮設ピース（吊ピース・エレクションピースなど）の確認
<input type="checkbox"/>	柱ダイアフラムの検討、ダイアフラムの間隔の確認（超音波探傷検査（UT）が可能な間隔の確保を確認）
<input type="checkbox"/>	内ダイアフラムの有無の確認
<input type="checkbox"/>	仮設材取付け用ピース（コラムステージ取付け用ピース、ネットフックなど）の確認
<input type="checkbox"/>	柱脚部スタッドの取付け、各配筋（主筋・フープ筋・あばら筋）との納まりの確認（SRC造）
<input type="checkbox"/>	塗装範囲・めっき範囲の確認（S造）
<input type="checkbox"/>	梁貫通位置、口径、補強方法の確認
<input type="checkbox"/>	小梁ガセットプレートの位置、形状および材質の確認
<input type="checkbox"/>	仕上げ（内外装とも）、設備金物の取付け確認
<input type="checkbox"/>	鉄筋・セバの貫通孔（SRC造）



こんなにチェック項目があるんですね。

現場担当者がチェックすることが大事なんだぞ。



5 管理・検査

鉄骨製作にあたり施工者が行う管理とは、製作工程管理（全体工事工程との調整）・品質管理が主な管理項目となる。それに対し、鉄骨製作者が行う管理は、製作工程管理・品質管理・安全管理（工場作業場の安全）である。施工者は、鉄骨製作者が適切な管理のもと、鉄骨製作が行われているかをチェックすることになる。

また、検査については主に製品検査のことを言うが、製品検査も製作段階ごとに検査者が異なり、主な製品検査と検査者および検査内容を以下に示す。

(1) 社内検査

鉄骨製作者が、自主管理および要求品質の保証のために、加工の段階で実施する。

検査内容は、製作要領書で定めた内容とする。その結果は、社内検査成績表として記録する。

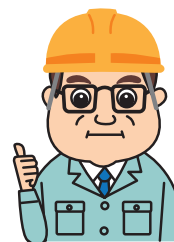
- ① 寸法精度検査：製作要領書に従い全数行い、測定値と設計値の差を記録する。
 - a) 柱：長さ、階高、仕口部の長さ、仕口部のせい、柱せい
 - b) 梁：長さ、梁せい
- ② 外観検査：不合格部分にマーキングをして、補修後にその確認をするのが一般的である。
 - a) 溶接部の外観検査：基本的に全数行い、UT（超音波探傷検査）と対応させて行う。
 - ・ビード表面の良否、ピットの有無、隅肉溶接のサイズとのど厚寸法、エンドタブの取付け状態、スパッタの有無、余盛り寸法、割れの有無、アンダーカットの有無
 - b) 高力ボルト接合部の外観検査：基本的に全数行う。
 - ・摩擦接合面の発せい状況、ブラスト処理の状態、ボルト孔開け部の状態（ばりの除去）
 - c) その他の外観検査：基本的に全数行う。
 - ・切断面の状態（あらさ、ノッチ）、部材表面の状態（傷、さび）、各部の板厚、材質の識別
 - 孔開け部の径・位置およびばりの処理状態、スリーブ開口の径・位置および補強
- ③ 溶接部の内部欠陥検査：完全溶込み溶接部については、UTにより全数行う方法が一般的である。

接合部の処理は OK です!!



ボルト接合部の処理

あとは、適切な発せいを確認できればよい!!



(2) 受入検査

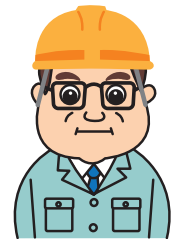
施工者が鉄骨製作段階で行う中間検査として、監理者立会いのもと現場納入前に行う完成品検査である。

- ① 寸法精度検査：通常、書類検査と対物検査に大別される。
 - a) 寸法精度
 - ・社内検査記録をもとに書類検査を行い、必要に応じて抜取で対物検査（特記による）を行う。
- ② 溶接部検査：目視による外観検査のほか、UT を組み合わせて行う。
 - a) 表面欠陥および精度の検査：基本的に目視で全数行い、基準を逸脱していると思われる箇所に対してのみ器具で測定する。
 - b) 完全溶込み溶接部分の内部欠陥の検査：基本的に全数行う。
 - c) 取合い部検査：高力ボルト接合部および溶接接合により現場接合される部分（柱の継手など）を目視（必要に応じて測定）により確認する。
 - ・ボルト接合部：孔の芯ずれ、間隔のずれ、はしあき・へりあきの寸法精度、孔周辺のまくれ、ばり、摩擦面の処理状態
 - ・現場溶接接合部：開先の状態、開先面の状態
- ③ 入熱・パス間温度管理の確認：管理基準値から逸脱していないかを確認する。
- ④ 付属金物の検査：仮設や仕上げ用ピースの取付け状況を目視で確認する。
- ⑤ 塗装検査：素地調整面・塗膜面の状態、塗膜厚の測定を目視で行う。
- ⑥ 溶融亜鉛めっき部材検査：不めっき、きず、割れ、摩擦面のたれについて行う。
- ⑦ 出来高検査：現場の進捗に合わせた完了数があるか確認する。



溶接部の外観確認

溶接積層数・パス数も基準通りか確認できるぞ。



仮設ピースの取り付け状況確認
(写真は梁の下がり止め兼吊りピース)

建方計画時に検討した仮設ピースが取り付けられているか、確認が必要ですね。

もし、取り付け忘れていたら、現場作業が止まっちゃうな。



(3) 現寸検査

現寸検査とは、工作図を 1/1 スケールで描くことにより、細部の納まり、加工の難易度、組立手順などを、部材を構成している各部品の実寸法で型板や定期に転記する現寸作業を行うことで検討し、問題点がないか確認する検査である。

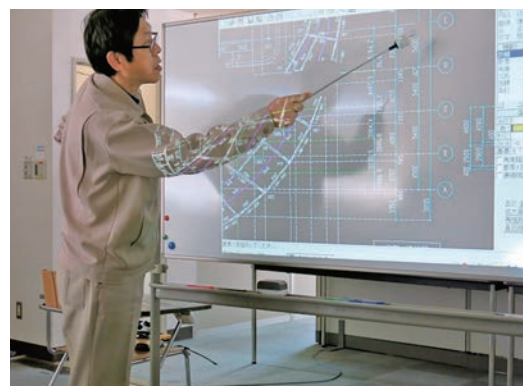
近年では、CAD や BIM の普及により、コンピューターの画面上で現寸作業を行うことが多くなり、基本寸法を確認するだけの検査が多くなっている。

しかし、溶接部の納まりや施工性の検討、仕上げ・設備との取合いの検討などは、現寸作業・現寸検査を通じて質疑応答し解決していくことが重要である。

現寸検査時にチェックすべき項目を以下に示す。

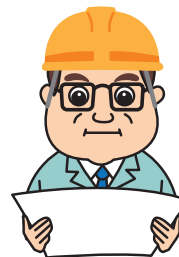
- ① 基準墨の直角度
- ② 通り芯スパン、階高
- ③ 部材の位置、形状、寸法
- ④ 溶接の作業性（開先、溶接姿勢、裏当て金、エンドタブなど）
- ⑤ スクラップの検討
- ⑥ 鉄筋孔の位置・大きさ
- ⑦ 外装仕上げ用下地の取付けピースの確認・割付け（壁下地の胴縁、屋根下地の母屋など）
- ⑧ 開口補強等の補強部周囲の納まり
- ⑨ 高力ボルト締付け作業の作業性
- ⑩ 工場製作用基準スチールテープ（鋼製巻尺）のテープ合わせ（現場工事用スチールテープとの誤差が規定値以下になっているかを確認する）

CAD の工作図を利用した
現寸作業は便利ですね。

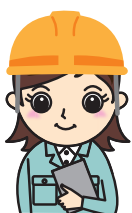


CAD による現寸作業

単純な鉄骨の納まりだったら CAD の
利用も良いが、複雑な納まりでは 1/1
工作図の現寸検査が重要になるぞ。



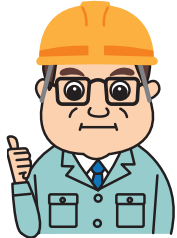
規格化されたスチールテープでも
誤差があるんですね!!
現場用と大きな誤差があると
ずれてしまうから大変ですね。



基準鋼製巻尺のテープ合わせ

第2章

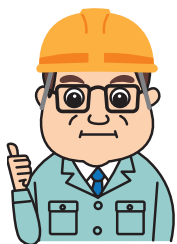
工場検査のポイント



「中間検査」では、溶接前の開先内部や柱と梁のパネルゾーン内部など、組立てが完了すると見えなくなるようなところを重点的に確認するんだぞ！

溶接作業がどのような管理状態で行われているかを確認することも忘れるなよ！

間違った鋼材で組立てられていたら大変！
どんなふうに識別しているか、管理しているか、確認しようっと。



「製品検査」は、現場に入ってくる前の最終の検査だ。
ボルト摩擦面が健全か、仮設ピースが図面通り取り付けられているか確認してくるんだぞ！

自分の現場だけではなく、他現場の製品も確認すれば、
製作工場の管理状況や作業姿勢なんかも分かるぞ！

材質、寸法精度、溶接部、ボルト摩擦面など
現物を見て確認することはたくさんあるのね。
頑張らなくっちゃ！



I 中間検査 ～材料の識別、組立て、溶接入熱～

1 中間検査の目的

近年の鉄骨建築物は耐震上の品質要求に応えるために、多種類の高品質鋼板が使用される。それらを裁断し、組立て、溶接加工されるなど多くの工程を経て最終的な鉄骨製品となる。最終的な受入検査となる製品検査のみでは、その品質について十分な確認や情報が不足するケースがあり、重大な手戻りがないように中間検査を行う。

たとえば、耐震上の重要な鋼板である SN490C 材は、一般的な構造材である SM490 材とでは外観上の見分けは不可能である。また、柱・梁パネルゾーン内部の状況も組立てが完了すると、確認することは困難となる。さらに高強度鋼は、不用意な溶接入熱で強度が低下し、もろくなるなどの品質劣化を起こすリスクがあり、正しい入熱制限やパス間温度で溶接されているかどうかを、製品となった受入検査で確認することは不可能である。

受入検査で上記のような疑義があった場合、その確認や修正は大きな手戻りや製作工程の延期となり、建築工程に大きな影響を及ぼしてしまうことになる。

施工者の仕事は建物の竣工に向けて、安全・経済性を含め、品質と工程を管理することである。高度な品質要求のある場合は、鉄骨製品の受取り段階でやり直しや是正のないようにするために中間検査を行い、製品の品質確認を実施する。

中間検査は鉄骨製作の途中の、初期段階で行う検査であるので、設計図書や製作要領書通りに材料の識別管理、加工組立て、開発、ルート形状、溶接などの施工が行われているかを確認するとともに、最終の製品検査で構造設計者や工事監理者の主旨に沿った検査書類の整備や記載事項などの不備を少なくするためにも重要な機会である。

2 材料の識別管理状況の確認

ひとつの現場プロジェクトで使用される鋼材の種類は、SS 材、SM 材、SN 材などに強度区分を入れると多種類に及ぶ。これら JIS 鋼材はそれぞれミルシートや刻印付きで工場に納入されるが、切断加工され刻印がなくなると、外見上は見分けのつかない鋼材となる。鋼材の誤使用は構造耐力上の大問題であり、充分な管理、間違いが起きないシステムを整備することが必要である。

材料の識別は製作工場の責任において品質が保証されるべきであるが、工場の自主検査に任せるだけでなく、施工者からも識別状況の確認や指導（アピール）が必要である。

- (1) 鉄骨製作工場が材料の受入検査、外注品検査などの社内検査により誤使用がないことをミルシート（規格品証明書）で確認・照合する。ミルシートは記載された鉄骨材が工場に納入されたことを示すものであるが、中間検査段階では全てのミルシートがそろわないこともある。整備状況を確認し、最終的な受入検査に備えておく。

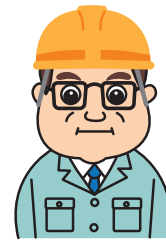
このほかに
「現品証明書」を発行してもらう
識別管理方法もありだ。



(2) 工場内で切断された切り板に材質別に識別区分や印字などをして、材料の混同が発生しないような管理ができていないかを確認する。



切り板に、黄色2本線がマークされている。多くの鋼材が並んでいる工場内で、この板がSN490B材であると識別管理されていることを確認することが重要だ。



材料置場の見やすいところに材料の識別表示が掲示されているかを見ておくことも大事よね。

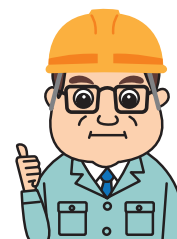


鋼材材質色識別一覧	
材 質	コパ用色
SS400	
SN400A	I
SN400B	II
SN400C	III
SM490A	I
SN490B	II
TMCP325B	TMCP II
SN490C	III
TMCP325C	TMCP III
TMCP325C-HF	TMCP III HF
SM520B-SNB	II
TMCP355B	TMCP II
SM520B-SNC	III
TMCP355C	TMCP III
BT-HT400C(YR0)	I
TMCP385B	II
TMCP385C	III
BT-HT400C(YR0)	III
SA440B	II
SA440C	III
SA440C-HF	III HF
FR鋼	



柱 / 梁パネルゾーン：通称タイコの仮組み

ダイアフラム小口に黄色3本線 (SN490C 材) の識別表示が見える。このように識別マークが組立て後でも確実に見えるようにしているかも確かめよう。



溶接熱により識別表示は焼け薄れ、部材が追加されると隠れ、識別表示が見えなくなることがあるので、できるだけ識別が残る箇所に表示するように工夫したり、万一消えた場合には、その工程内で責任を持って転記する。材料の識別管理状況は、製作の初期から前半頃（中間検査）で確認するのが最適である。

3 組立て検査

組立て検査は、柱パネルゾーンから仕口部の小ブロックを多種類の鋼材を工作図通りに組み立て、本溶接に入る前に行う検査である。

この段階で無理のない溶接施工の検討や組立て精度などの確認をすることができる。特に応力の集中する部材、突合せ板間の「食い違い」や、板を挟み込んだダイアフラムとフランジ間の「ずれ」が許容差以内であるかの確認が重要である。

溶接を行う開先の検査では、開先角度やルート間隔、ルート面のでこぼや清掃状況などの確認が一般によく行われるが、これは溶接が無理なく安定して行えるかを見るためのものである。

良好な溶接環境ができていないと、UTによる内部探査や外観検査などで欠陥や不具合が現れやすく、欠陥の除去や補修が必要となると、手戻りが生ずる。

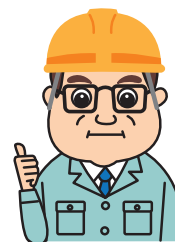
鉄骨の品質管理としてはダイアフラムに接続する梁や柱、フランジ間のずれや食い違いを重点的に管理することが重要である。

柱・梁交差部となる仕口部は応力が集中する部位でもあるので、応力が流れる接続部の「ずれ」量が品質そのものに大きく影響する。仕口部（ダイアフラム・フランジ）に「ずれ」があると、ずれ量に応じた偏芯モーメントが発生するので、許容差以内に収まるように管理する必要がある。

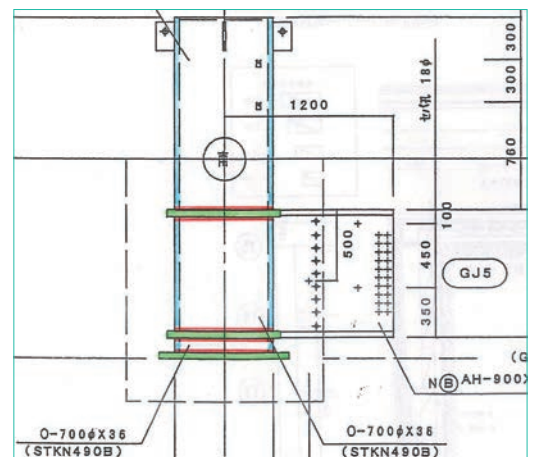
「ずれ」や「食い違い」の許容値は板厚によってそれぞれ JASS6、建設省告示に定められており、疑義があれば、遠慮なく工場の品質管理担当者に問い合わせて、許容差範囲内であるかの確認をとるとよい。

ずれや食い違いなど寸法にはそれぞれ許容差がある。許容差以内であれば、OKといえるが、常に「0」を目指すのが技術者魂だ。

組立検査では「ずれ」の確認が大切。



本溶接前の組立検査

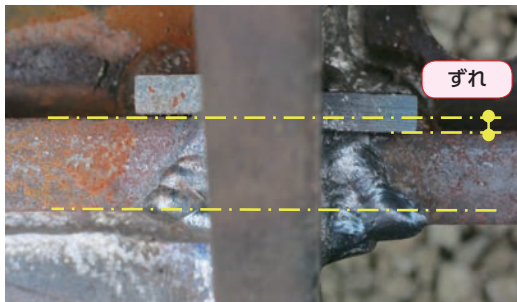


0節鉄骨製作図例

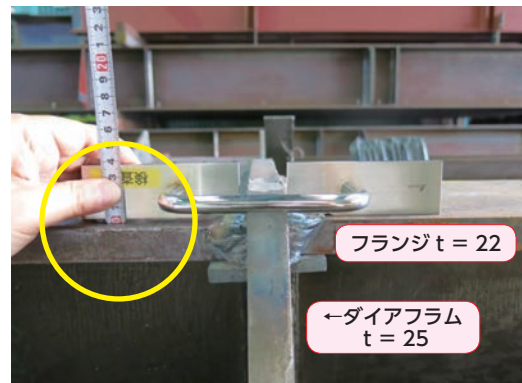
溶接により鉄骨部材はミリ単位で縮むので、溶接縮みを考慮して組立てが行われる。この「縮み」の想定が狂うと、これに接続する梁・柱のフランジとの「ずれ」の原因になる。また多層の溶接の入った1本の柱として見た場合は、柱全体の長さにも影響があることに留意する。

右図は0節の鉄骨製作図である。板厚36mmの鋼管を2枚のダイアフラムとベース（緑）を挟んで接合するので、計5層の太い溶接肉（赤）が入る。溶接の縮みは溶接条件や環境、方法によって変動するので、鉄骨製作工場は、絶えず溶接後の寸法仕上がりに留意しながら溶接に臨むことになる。

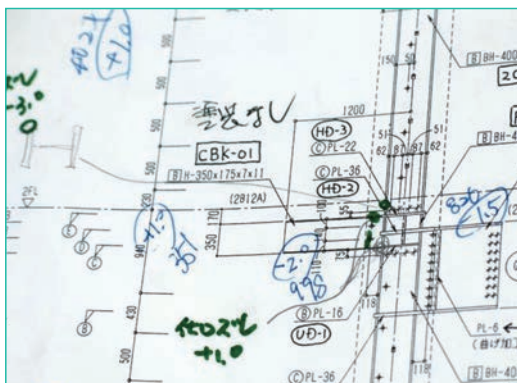
中間検査や製品検査で仕口の「ずれ」は、全てを計測検査確認することは物量的に不可能である。下の写真の例が管理許容差（3～4mm）内と見て、目視で確認して回る。



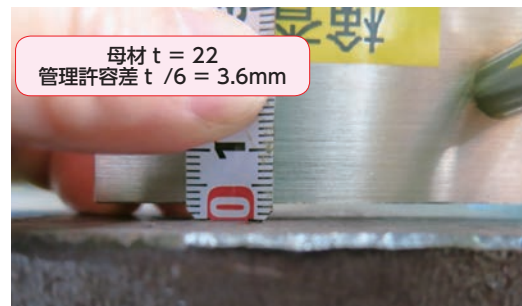
ダイアフラムを挟んで連続するフランジの「ずれ」



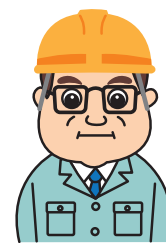
仕口部の「ずれ」の計測



鉄骨寸法と仕口ずれの野帳記載例

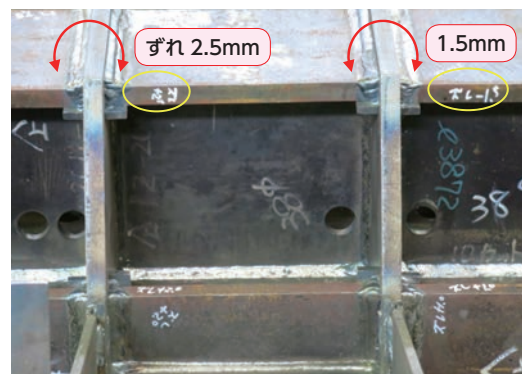


ずれ = 2.5mm ≤ t/6 → 管理許容差以内 OK



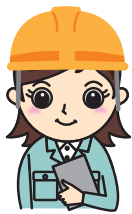
製作工場の社内検査シートでは、鉄骨寸法や「ずれ」などは一覧表でオール（良）と一律に表記されていることが多い。本当に（良）と確認したのか、たとえば、現場野帳の提出を求めてみるのも一手だ。

右の写真は監理者が主要鉄骨のずれ管理を重要視したため、製作工場の社内検査において、ずれ量を鉄骨に記入させた例である。現物での確認のしやすさに加え、記入する以上、間違った数値は記入できないので、鉄骨製作工場の意識向上にも効果的である。



4 溶接部の入熱管理状況の確認

溶接内部の欠陥の確認方法には UT がある。溶接外観と合わせて工場の自主検査 100% と第三者による抜取検査のダブルチェックが入り、任意の検査も可能である。しかし溶接入熱による見えない品質劣化（溶接熱による鋼材の脆化や強度低下）は外観で見えるものではなく、非破壊検査でも確認できないので、溶接時の入熱管理（パス間温度）が妥当に行われていること（施工プロセスが要領書通りに行われていること）を確認する必要があり、これも鉄骨品質管理の重要なポイントである。



資格証の有効期限の確認も忘れないでね。

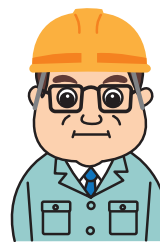


溶接者にどのように温度管理をしているかを尋ねると、温度チョークと答えたので、温度チョークの提示を求め、日頃から使用している痕跡があるかを確認した。



工場内の溶接現場で、溶接者に直接ヒアリングするなどして、積極的にコミュニケーションを交えて品質管理状況を確認するとよい。

溶接作業場の見やすい位置に溶接積層図が掲示されているか、温度チョークなどを使用してパス間温度を確認しているかを確認するんだぞ。



入熱・パス間温度検査状況

溶接時の電圧 (E) ・電流 (I) と溶接スピード (V) を計測して、溶接入熱を算出する。

$$\text{溶接入熱} : H = 60EI/V \text{ (J/cm)}$$

使用する溶接ワイヤーや鋼材により、過大な入熱が入らないように、溶接入熱を 30kJ/cm や 40kJ/cm に制限する。



入熱検査：パス間温度の確認

パス間温度とは次の溶接を重ねる直前の溶接近傍の母材温度を測る。溶接ワイヤーや鋼材により 350 度以下で次溶接を始めたり、250 度で以下に制限したりする。

右写真は光学式温度計を使用しているが、温度チョークで確認してもよい。

(赤い投光部の下に丸い温度チョーク跡がある。)



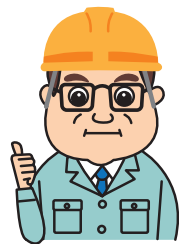
右の写真のように、仮設ピースの取付けや裏当て金などの仮付け溶接でショートビードが見られたら、これは母材への材質劣化（局所的な母材への脆化）を伴うので厳格に指摘し、溶接技術の問題点として指導しておくべきである。



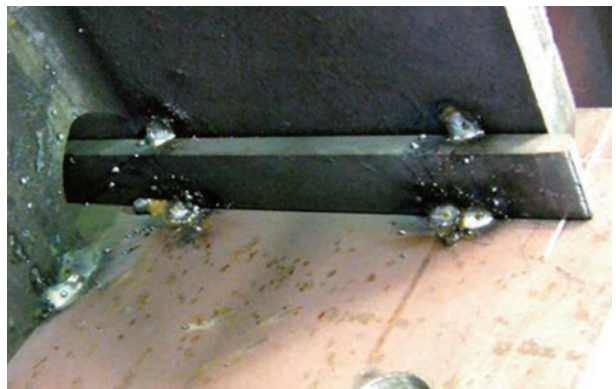
安全ネット用のフック取付け溶接時にアークストライクが入った例。フランジ角に点溶接が入り、母材を痛めている。



アークストライクやショートビードは材質劣化を招くからいけないのね。



そうだ。点溶接は、入熱の観点から見ると、鋼材に急熱と急冷、安易な「焼き」を入れているようなものだ。急熱・急冷により材質は脆くなり、細かいひび割れも入る。地震時には、柳のように「しなやか」に変形することが求められる鉄骨材としては失格だ。



フランジ溶接部の裏当て材の仮付けは、明らかな点溶接（ショートビード）となっている。母材にショートビードによる材質劣化の影響が及んでいることが問題である。

● 開先検査

開先検査は、溶接者が無理なく安定して良好な溶接を行うための環境作りである。

① 溶接面の清掃

溶接面に油分や水分、さびなどが付着したり、清掃が悪いとブローホール、割れなどの原因となることがある。溶接開始前には十分に清掃しなければならない。

② 開先角度とルート間隔

開先の角度やルート間隔が狭いと、ルート部の溶け込みが不良になりやすく、角度やルート間隔を上げすぎると熱収縮や角度変化が起こりやすい。

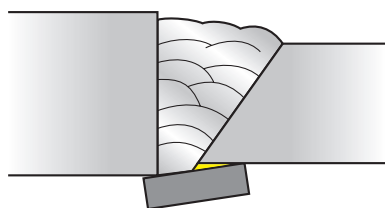
開先の角度やルート間隔は適正なレベルに収めておくことで安定した溶接が可能となり、このような作業環境を整備することがこの検査の目的である。

一般的な鉄骨建築物では、開先角度は 35° 、ルート間隔は 7mm 程度である。検査時の許容差は JASS6 に記載されているので、工場の品質管理担当者に確認をしながら検査を進めるとよい。

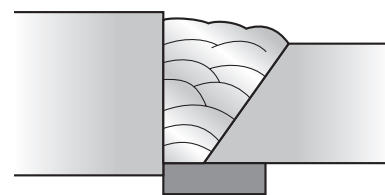


③ 裏当て金の取付け状態

溶接肉が溶け落ちないように止めるものが、裏当て金の役割である。裏当て金がルート底面に斜めに取り付けたまま溶接すると、ルート部に欠陥が発生しやすい。これは裏当てと母材表層部での欠陥となるので、UTの欠陥エコーの判別を難しくし、欠陥の見落としとなるリスクもある。裏当て金は、ルート底面に密着するように取り付けられていることが重要である。



裏当てに空隙があると、欠陥が生じやすい。



裏当ては母材に密着させる

● 入熱管理のための溶接積層図

溶接金属の機械的性質は、同じ溶接材料を用いても溶接施工条件により大きく異なる。特に、入熱・パス間温度は溶接金属の強度・靱性に大きい影響を与え、入熱温度が上がり過ぎると、強度や靱性の低下を招く。鋼材の種類、溶接材料によって右表のように制限されている。

入熱 30kJ/cm : パス間温度 250℃
 入熱 40kJ/cm : パス間温度 350℃

この入熱制限を達成するための電源設備や溶接方法、スピードに合致した工場独自の積層・パス数の推奨図がある。以下にその例を示す。

工場の溶接者は、この一覧表を確認しながら溶接に取り組むことになるので、これが溶接現場の目につくところに掲示されていなければならない。また実際に、この推奨図を目標にして溶接を行っているかを確認する必要がある。

溶接材料と入熱量・パス間温度¹⁾

鋼材の種類	溶接材料	入熱 (kJ/cm)	パス間温度 (℃)
400N/mm ² 級鋼	JIS Z 3312	40 以下	350 以下
	YGW-11, 15		
	YGW-18, 19		
	JIS Z 3315		
	YGA-50W, 50P		
490N/mm ² 級鋼	JIS Z 3312	40 //	350 //
	YGW-11, 15	30 //	250 //
	YGW-18, 19	40 //	350 //
	JIS Z 3315	40 //	350 //
YGA-50W, 50P			
400N/mm ² 級鋼	YGW-11, 15	30 //	250 //
STKR・BCR・BCP	YGW-18, 19	40 //	350 //
490N/mm ² 級鋼	YGW-18, 19	30 //	250 //
STKR・BCP			

図表の読み方

板厚 9mm なら、
2 層 2 パスで一気に溶接してもよい。

板厚 16mm は、
2 パスで一度溶接を止めて、パス間温度が 250 度以下となることを温度チョークで確認しながら再溶接を行う。

板厚 22mm は、
3 パスで一度溶接を止めて、以降はパス間温度が 250 度以下となることを確認しながら再溶接を行う。

板厚 28mm は、
4 パスで一度溶接を止めて、パス間温度を確認しながら再溶接を行う。

以上の積層・パス数は工場の電源設備や溶接者の溶接方法により若干増減し、工場と溶接者独自の最適値がある。

積層 / パス数の推奨図例

- ・ルート間隔 7mm、開先角度 35° を標準とする。
- ・黄色に着色された部位は、パス間温度が 250℃ 以下と想定される範囲。
- ・○印のパス目から温度チョークでパス間温度を確認した後、溶接を開始する。

板厚と全パス数	積層方法	板厚と全パス数	積層方法
板厚 9mm 2 層 2 パス		板厚 12mm 3 層 3 パス	
板厚 16mm 4 層 4 パス		板厚 19mm 5 層 5 パス	
板厚 22mm 6 層 7 パス		板厚 25mm 6 層 8 パス	
板厚 28mm 7 層 10 パス		板厚 32mm 8 層 13 パス	
板厚 36mm 9 層 16 パス		板厚 40mm 10 層 19 パス	

II 製品検査 ～受入検査～

1 製品検査の目的

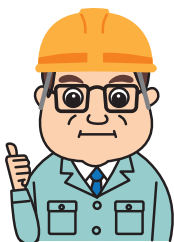
鉄骨の製品検査とは、設計図書をもとに事前に承諾した工場製作要領書や施工図に記載してある各項目について、工場製作が完了した製品に対し、設計品質が確保されているか、鉄骨建方が問題なく行えるかを確認するために行う検査で、施工者の受入検査として行う。いわば、現場に入ってくる前の最終の検査となる。寸法精度検査、取合部検査、外観検査、溶接部の内部欠陥検査、スタッド溶接部検査、工場締め高力ボルトの締付け検査、付属金物類検査（仮設ピース、先行取付ピースほか）塗装検査、出来高検査などのうち、当該工事に関係するものが製品検査において行われることが JASS6 に記載されている。



製品検査状況（寸法精度検査）

製品検査には、設計者、工事監理者、鉄骨工事担当者だけでなく、状況によっては、施主も立ち会うこともあるので、形式的になってはいけないが、それなりの心遣いは必要である。鉄骨担当者は製品検査を行うにあたり、まずはスケジュール調整から行うことになる。製作工場は遠方であることが多いため、現場からの行き方や時間、最寄りの駅からの交通手段など、細部にわたっての事前の計画をもれなく行うことが重要である。検査のタイムスケジュール、確認すべき項目、サンプリングの部位、検査内容、検査者、検査方法などを盛り込んで検査要領書を作成し、工事監理者の承認をもらっておく。

鉄骨製作がどこまで進んでいるか、
検査の前には確認しておけよ！



製品検査要領書

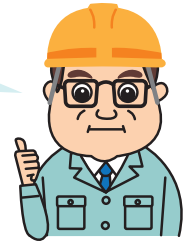
- | | | |
|-------------|--|---|
| 1) 工 事 名 | (仮称)○○○○ビル新築工事 | |
| 2) 日 時 | 平成 ○○年 △△月 □□日 (◇) 14:30～ | |
| 3) 場 所 | ○○製作所 | |
| 4) 御 立 会 者 | ○○○○株式会社 | △△△△ 様 |
| | △△△△設計事務所 | ◇◇◇◇ 様 |
| | ☆☆☆☆建設 | ○○○○ |
| 5) 受 検 者 | ○○製作所 | △△△△ |
| 6) 検査スケジュール | 14:30～15:00 | 書類検査(社内UT、寸法検査書、工程写真、ミルシート)
第三者機関検査報告書 |
| | 15:00～16:00 | 立会検査(寸法検査・外観検査・第三者機関によるUT) |
| | 16:00～16:30 | 御講評 |
| 7) 検査対象部位 | 柱 1C1(X1, Y1) | |
| | 梁 2G2(X1-X2, Y1-Y2) | |
| 8) 製品検査項目 | 1. 鋼材の使用・規格
2. 溶接材料の使用・規格
3. 鋼材、溶接材料に適した溶接条件
4. 超音波探傷検査(第三者検査機関)
5. 溶接部外観検査(第三者検査機関)
6. 摩擦接合面の処理
7. 部材寸法の確認
8. 設備スリーブの取付け寸法・位置と溶接の確認
9. 仮設材の取付け寸法・位置と溶接の確認
10. さび止め塗装の範囲・状況
11. 塗装・めっき前の素地調整状況
12. めっき状態の確認 他 | |

製品検査要領書作成例



はい。良い鉄骨を作って納品してもらえるように確認、指導してきます！

しっかり検査してくれよ！



受入検査での確認事項

(1) 寸法精度検査

柱、梁の長さ・せい・曲り・ブラケットの長さ・角度および階高、複雑な溶接構造物の場合のねじれなど（単品の精度誤差が範囲内にあっても誤差が累積されて、鉄骨建方精度が確保されない場合があるので注意）

(2) 溶接部の検査

外観検査と受入検査会社（第三者検査）による鉄骨溶接部検査報告の確認

(3) 高力ボルト接合部の検査

摩擦面の処理、ボルトのピッチ、はしあきなど

(4) 塗装をしてはいけない部分の確認

- ① コンクリートに密着または埋め込まれる部分
- ② 組立てによって肌合わせになる部分
- ③ 高力ボルト摩擦接合部の摩擦面
- ④ 密着または回転のための削り仕上げをした部分
- ⑤ 現場溶接を行う箇所、および UT に支障となる範囲（溶接線をはさんで両側それぞれ 100mm かつ $7t$ (t =板厚) 以上)

(5) 塗装仕様で忘れやすい箇所の確認

- ① ダブルシアー（2面せん断）の H 形鋼の小口部分
- ② 折板屋根受等の C 形鋼取付けによる梁天端閉鎖部分

(6) 鉄筋貫通孔や仮設ピースの取付け・溶接の確認

(7) 現場溶接部の開先防せい剤の塗布状況の確認

（塗布量は、メーカーの仕様書による）

(8) 出来高検査

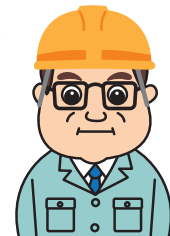
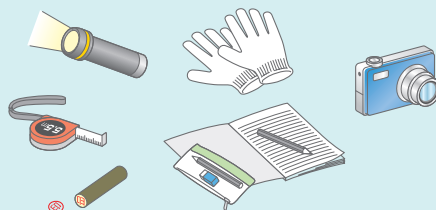


H 形鋼の小口の塗装

検査には、「ペンライト」「スケール」も忘れずに持っていくんだぞ！



はい。
忘れ物のないように、準備しておかなくっちゃ！



● 鉄骨の製品検査当日の動き：鉄骨工事担当者として製作工場に伝えておきたいこと

鉄骨製作工場は、製作・加工ヤードも含めて膨大な量の鉄骨を保管するための広大な土地が必要になる。そのため、立地は土地の安価な地方都市になることが多い。したがって、現場から鉄骨製作工場までの所要時間は概ね2～3時間を要し、場合によってはそれ以上になるケースもあるだろう。大抵の場合、朝出発して、午後から検査、夕方遅くに現場に帰るというスケジュールになる。

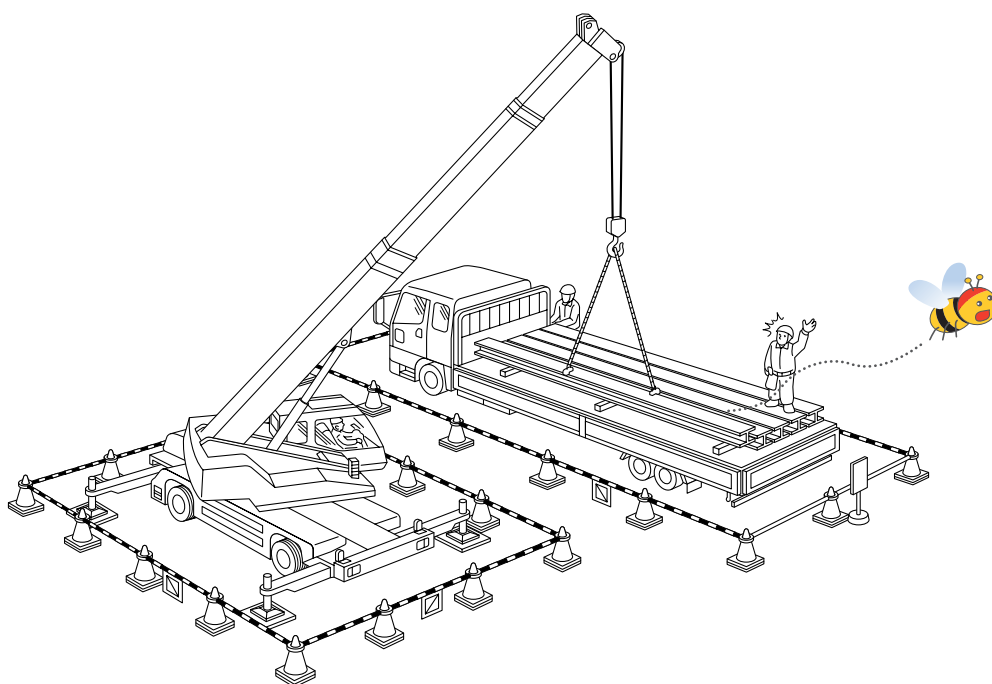
製品検査の時期としては、基礎躯体工事真っ盛りの頃、日中業務を丸一日離れて、現場の鉄骨製品を見に行くわけである。しっかり検査を行うのは当然のことだが、不具合のない鉄骨が現場に滞りなく運ばれてくるように、現地から最寄りのICなどへのルート（所要時間）なども時間に余裕があれば、実際に案内してもらって確認しておくのもよいだろう。

また、保管場所から運搬車両に積み込まれる段階で、最後の自主検査を促しておかないと、凹部に水が溜まったままだったり、クモやハチの巣が付いていたり、時期によっては雪が積もった状態で現場に到着することもあり得る話である。

積み込み作業において、せっかく取り付けた仮設ピースが変形してしまったりすることがないように、無理な積み込みはしないなど、製作完了後の出荷までの保管状況や運搬時の荷姿なども、打合せして確認しておきたい。

それと、できあがった製品には製品符号や方位など記されているが、間違った表示がないかを確かめておくことも重要である。柱の方位の表示が間違っていたため、鉄骨建方時に間違った方向で建ててしまい、手戻りが発生した事例もある。

製作工場では鉄骨製作から搬入までのすべてを確認することはできないが、最善の状態の鉄骨を現場に納品してもらえるように、鉄骨工事担当者としての意気込みを検査時にしっかりとアピールしておこう。



2 製作工場自主検査

製品検査では、まず、鉄骨製作者が実施した社内検査（全数検査）の結果の確認を行う。

社内検査では、階高や仕口部の長さ、せい、柱せいなどはもとより、溶接部の外観、摩擦接合面の処理状況、突き合せ部のずれ、食い違い、アンダーカット、社内 UT の検査結果などが、JASS6「付則 6. 鉄骨精度検査基準」に示されている検査項目および許容差であることを書類で確認し、その後、現物を確認することになる（一般に対物検査と呼ばれる）。また、製作状況として、材料の受入検査状況、開先加工状況、孔あけ、切断、摩擦面処理、ルートギャップの確認など、製作状況や管理状況の記録写真などを確認することも忘れないでおきたい。

製作に追われ、実態のない検査記録などが見られる場合は、本来の品質管理がなされていない。また、検査記録がきれいに印字されていると適正に検査されていると錯覚してしまいがちである。最終的にはすべて合格となるように製作していくのが製作工場の仕事であるが、製作過程において、どのような不具合があって、いつ、誰が、どのように修正し、最終的に誰が、いつ確認したかを記録し、フィードバックしていくことが製品検査のあるべき姿であり、今後の製作工場の品質向上につながる。



現在の鉄骨の
製作状況、出来高を
教えてください。

これだけの出来高で、
鉄骨建方に間に合うの
かしら？



あれ？ 検査書はあるけど、
担当者も責任者も捺印がないなあ。
大丈夫かしら？



寸法精度はすべて+（長く）
出ているなあ。
これで良いのかしら？

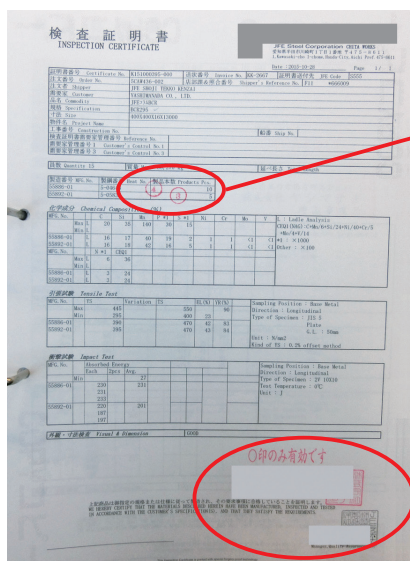
すべて、良となっているけど
本当かなあ？
実際に見て確認しよう！

柱 検 査 成 績 表													検査技術者	検査担当者		
設計番号		1CX3Y5			1CX4Y5			1CX4Y6						管理許容差		
製品番号		1CX3Y5			1CX4Y5			1CX4Y6								
検査項目		設計値	測定値	誤差	設計値	測定値	誤差	設計値	測定値	誤差	設計値	測定値	誤差			
全長	H	9185	9186	1	9185	9188	3	9485	9486	1						
階高	h1	4385	4386	1	4385	4386	1	4685	4685	0					(階高 -3 ≤ h ≤ +3)	
	h2	3800	3800	0	3800	3802	2	3800	3801	1					H < 10m -3 ≤ H ≤ +3	
	h3	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0					H ≥ 10m -4 ≤ H ≤ +4	
仕口	L 1	北			1160	1160	0								-3 ≤ L ≤ +3	
		南	560	561	1	980	980	0	1160	1160	0					
		西	560	560	0	560	560	0	560	560	0					
長さ	L 2	北			1160	1160	0								-3 ≤ L ≤ +3	
		南	560	560	0	1160	1162	2	1160	1160	0					
		西	560	560	0	560	560	0	560	560	0					
仕口	D 1	北			550	550	0								D < 800mm -2 ≤ L ≤ +2 D ≥ 800mm -3 ≤ D ≤ +3	
		南	800	800	0	550	550	0	550	550	0					
		西	800	800	0	80	800	0	800	800	0					
せい	D 2	北	750	750	0	550	550	0							D < 800mm -2 ≤ L ≤ +2 D ≥ 800mm -3 ≤ D ≤ +3	
		南				550	550	0	550	550	0					
		西	750	750	0	750	750	0	750	750	0					
柱	W 1	600	600	0	600	600	0	600	600	0					W < 800mm -2 ≤ W ≤ +2	
	せい	W 2	600	600	0	600	600	0	600	600	0					
溶接外観		良		否	良		否	良		否						
摩擦接合面処理	ショットブラスト	良		否	良		否	良		否						
	バリ	良		否	良		否	良		否						
	まくれ	良		否	良		否	良		否						
	スパッタ	良		否	良		否	良		否						
突き合せ部のずれ		良		否	良		否	良		否						
突き合せ部の食い違い		良		否	良		否	良		否						
アンダーカット		良		否	良		否	良		否						
割れ		良		否	良		否	良		否						
曲り		良		否	良		否	良		否						
方位		良		否	良		否	良		否						
さび止め膜厚35μm2回		良		否	良		否	良		否						
検査日		6/27			6/26			6/27								
合否判定		○		否	○		否	○		否						

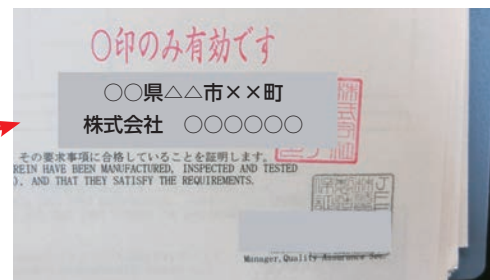
3 材質検査

設計図書に記載された鉄骨の材質とミルシートとの照合を行う。商社や鋼材メーカーより受領したミルシートのファイリングだけ行っているような状況が見られる場合は、本来の材料管理ができていないと思われる。柱や梁、ボルト、切り板、二次部材などごとに分けて整理されていることが本来の姿である。ミルシートは写しではなく、原本であることが原則である。原本が得られない場合は、原本相当のミルシートが当該鋼材と整合していることを保証した会社の社名・社印・保証責任者の氏名・押印および日付が明示されているものでなければならないと、建築工事監理指針平成 25 年版に記載されている。

また、鋼材は鉄骨製作業者から鉄鋼メーカーの代理店である商社を通じて発注される場合が一般的であるため、正規の鋼種で流れているか、その流通経路に関しても確認しておく必要がある。



数量 Quantity 15		質量 Mass 36,270 kg					
製造番号 MFG. No.	製鋼番号 Heat No.	製品本数 Products Pcs.					
55886-01	5-04648	4	10				
55892-01	5-05836	3	5				
化学成分 Chemical Composition (%)							
MFG. No.	C	Si	Mn	P #1	S #1	Ni	Cr
	Max L	20	35	140	30	15	
	Min L						
55886-01	L	16	17	40	19	2	1
55892-01	L	16	18	42	16	5	1



対物検査では、鋼材のステンシルやプリントマーク、ラベルで鋼種を確認する。柱や梁などの主要構造部材を確認する場合は多いが、切り板の部分の確認を行うとよい。

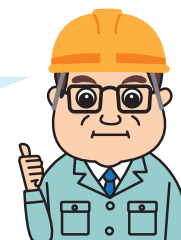


ステンシル



サムスチールチェッカーによる鋼種確認

左の赤色側に振れば、400N 級、
右の緑側に振れば 490N 級であることがわかるぞ！



※サムスチールチェッカーはSS400 級や SM490 級の強度区分を判別する機器であり、SN 材は確認できない場合がある。

4 寸法精度検査

工場内に入ったら、検査対象の部材が整然と並べられているかを確認する。製品が雑然となっていたり、分散しておいてると貴重な検査時間のロスとなる。

実際に出来上がった製品の組立て寸法、精度の確認を行う。検査項目としては、柱、梁の全長、各部せい、曲がり、階高寸法、仕口部の長さ寸法、各部の幅、長さ、ガセット、スチフナー、リブなどの部材取付けの有無などがある。あらかじめ、製作工場で検査対象部材に関して、自主検査を行っている場合が多いが、再度、自分の目で確かめることが重要である。製作工場の検査員は自主検査記録で得た数値を復唱する傾向があるため、寸法の読取りは、工場検査員に任せることなく、担当者自ら行う。間違って組み立てられた製品が現場に搬入され、その後の工程に悪影響を与えることを未然に防がなければならない。

また、製作工場の自主検査記録の数値と担当者自ら計測した数値との照合を行うことにより、その製作工場の自主検査の正確さ、信ぴょう性を確認することができる。

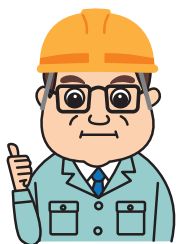


寸法検査状況



仕口角度の検査状況

スチールテープの始点と終点を確認しないと、きちんとした寸法は計測できないぞ。



スチールテープがたわんでいるなんて、もってのほかですね。



社内検査記入状況

5 溶接部の検査

UTとは、溶接内部の欠陥を調べる検査である。まず、鉄骨製作者による製品すべての100%自主検査があり、これを検証するために、施工者が手配した検査会社（第三者機関）が設計図書に記載された頻度で、抜取検査を行う。

もし、第三者機関による検査と社内検査の結果が大きく食い違っている場合は、自主検査が確実に実施されていない恐れがあり、製作工場に指導を行うべきである。

溶接外観の良否の判定は、何が不良なのかを知ることから始まる。代表的な外観不良であるアンダーカット、オーバーラップなどの具体的な例を写真で示す。



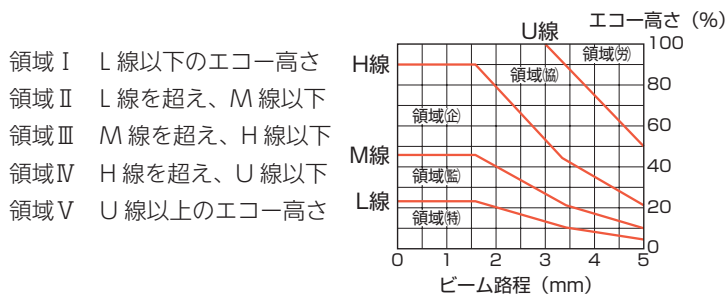
合格欠陥の割合は、通常どの程度ですか？



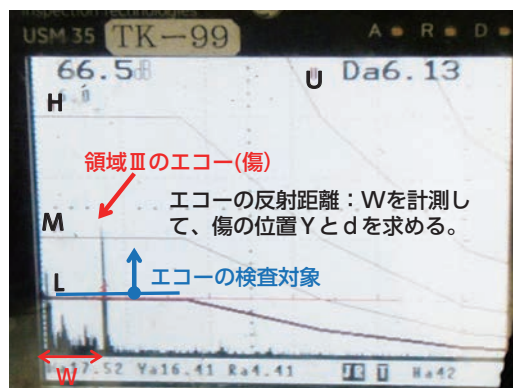
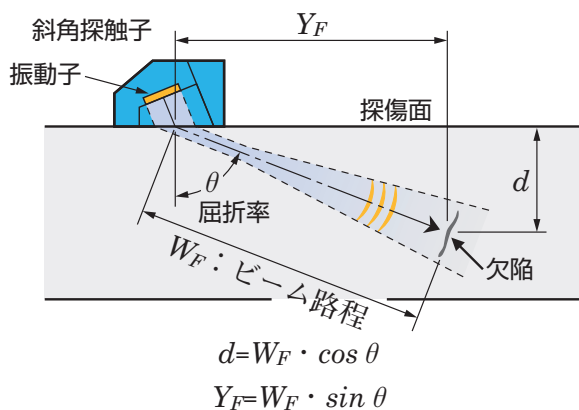
● UT：検査結果の見方を覚えよう！

溶接部の内部欠陥には割れ、融合不良、溶け込み不良、スラグ巻込み、ブローホールなどがあり、これらを検出するためにUTがある。

超音波は鋼材の内部を透過し、溶接内部に欠陥があると、音波が反射する。このエコー（反射波）を探知することで、溶接内部の欠陥を探る。エコー高さを、低いほうから順に、L線、M線、H線、U線と区分する。



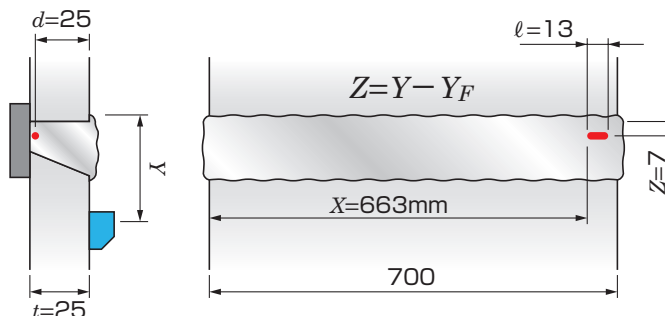
母材断面の2%以下の欠陥では静的な引張強度には影響しないが、これを超えると伸びが減少し、延性が失われて脆性的な破壊につながる。合否判定は母材断面の2%前後で行う。エコー高さがL線を越えた領域Ⅱ以上が検査対象になり、欠陥長さを計測し、各領域に応じた判定値以下の欠陥を「合格欠陥」や「合格せず」と呼ぶ。



UTによる溶接内部傷の表記例

(溶接部材・部位の識別記号)				溶接長	板厚	屈折角	X	Y	W	d	Z	領域	傷長
4CX3Y2	7F-S-CL	A	1	700	25	69	663	72	69	25	7	Ⅳ	13

欠陥位置：端部から37mm (700-663)、溶接の開先端からZ=7mmの位置に、深さd=25mm (板底)に最大反射エコーレベルⅣの欠陥が傷長さ=13mmで入っていることを示す。レベルⅢ・Ⅳの傷長の許容値は板厚 (t=25mm) 未満であるので、「合格欠陥」となる。



● 現場溶接：内部欠陥例

① 現場での柱・梁溶接において、溶接終端部でシールドガスが乱れ、ブローホールを発生させた例である。このまま溶接を重ねると隠れて見えなくなる。うまく溶接アークをブローホール部に当て、ブローを溶かし込んで溶接を重ねることも技術的には不可能ではないが、高度な技術である。この時点で欠陥をガウジングなどで除去してから、再溶接に取り組むべきである。



② 現場溶接の柱鋼管角の溶接余盛り部を削り出したもので、端部でシールドガスが乱れ、溶接部に空気が混ざり、ハチの巣のようなブローホールができた例である。削り出さなければ見えない欠陥で、柱角の端部は、現実的には UT が難しい。



③ 梁フランジにおいて、スラグ巻き込み状の空洞である。現場溶接に対しては監視の目を厳しくすることが重要である。



溶接欠陥ができやすい部位と要因は以下の通りである。

- 溶接アークやシールドガスの安定しない溶接開始の始端と終了時の終端に入りやすい。
(欠陥は溶接の初層に発生しやすい)
- 風や溶接の部材端でシールドガスが乱れ、溶接内部に空気が混入したとき（ブローホールとなる）。
- 溶接者の目がかすんだり、手が震えたり、仕事への集中が途切れたりするとき。

溶接には溶接技術がいるうえに、現場での溶接環境は工場内のような電源設備や室内環境に比べて格段に劣る。しかも溶接の良否は溶接者自身の人為的な要因が多分にあり、心理的にも「合格欠陥」という許容される範囲が影響するので、UT 記録表や外観検査表を鵜呑みにすることなく、溶接という特殊工程は厳しく管理することが望ましい。また、溶接作業が安全に、安定して作業ができる仮設計画（足場、風対策）が重要なのは言うまでもない。

6 ボルト摩擦面の検査

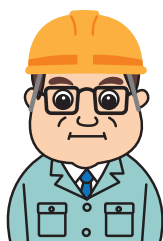
高力ボルトの摩擦接合の品質は、導入されたボルトの軸力によってはさみつけられた部材とスプライスプレートとの摩擦抵抗により、耐力と剛性が決まる。ボルトの締付け力はトルクレンチを用いれば確認することができるが、摩擦面はスプライスプレートに隠れて見えなくなってしまうので、確認しておかなければならない。

JASS6において、摩擦面の処理方法は、自然発せいやブラスト処理(ショットブラストやグリットブラスト)と記載されている。

摩擦面のボルト孔をあけるときに生ずる「かえり」(ぼり)や孔周囲の削りすぎ、クランプ傷、当て傷、スパッタやペンキの付着などは摩擦を著しく阻害する。製品が現場に届き、建方中に摩擦面を補修するのは時間的に困難であり、製品出荷前の品質管理の重要なポイントである。

摩擦面が良好であることが確認されて出荷されていけばよいが、現実には摩擦面不良の状態は現場ではよく見られる。出荷前は極めて多忙であり、溶接や製品の移動のたびに摩擦面に傷が入りやすいこと、摩擦面に塗料が付着する恐れがあること、発せい不足など、製作工場の監視や確認が十分に行き届かないのが現状である。

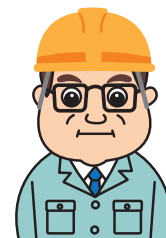
摩擦面の不良は工場であれば目視検査が容易であり、補修が可能である。ボルト摩擦面は各検査工程において、必ず確認しておきたい。



部材の接合は、溶接接合もボルト接合も重要だから、製作工場には確実な管理を求めらるんだぞ！



摩擦面に赤さびが発生してるか、
ショットブラストがかかっているか、
摩擦を阻害するものはないかを確認するんだぞ！



摩擦面の良好な状態

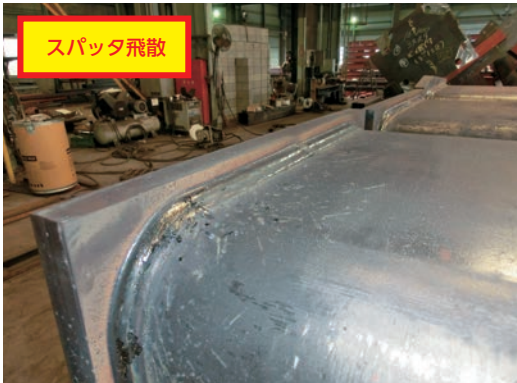
7 その他（製品・工場・管理状況など）

寸法精度検査、溶接部、摩擦面の検査のほかに見ておかなければならない項目に、仮設部材（親綱ピース、ネットフック、タラップピース、建直しピース、手摺さや管など）やかんざし筋、仕上げ工事の取付けピース、外装ファスナー、設備貫通孔の取付け状況などの確認がある。なかでも仮設部材は鉄骨建方時に人の命を預ける重要なものであるので、溶接忘れや強度も確認しておく必要がある。また、二次部材であっても構造部材に直接溶接することになるので、鋼材の急熱急冷による割れを防止するため、母材のアンダーカット、ショートビードがないかを確認し、本設同様の管理をする。

また、製品検査では、自身の現場の製品だけではなく、他現場の製品も同時に確認することにより、製作工場の管理状況や作業姿勢などを垣間見ることができるので、注意深く観察することが望まれる。









鉄骨製品検査において、すべての部材の組立て状況や隠ぺい部を見ることはできず、確認できるのは製品のごく一部である。製品の出来栄だけを確認するのではなく、製作過程における工場内の管理状況、他現場との識別管理状況、製作された製品の置き状況（製作された製品は商品であると働いている人が認識しているか）、従業員、作業員の勤務姿勢など、良い製品を作ることができる工場環境にあるかを確認することも重要な要素である。大切なことは、この工場であれば良い製品が間違いなく納入されると実感して、製品検査を終えることである。

8 検査報告書

工場内での検査が終わると、検査報告書を作成することになる。工場内で指摘した内容や製作における指導事項など、もれなく記載させることが重要である。

また、製品検査にて指摘、指導した事項が現場に納入された際に確実に修正されているか、鉄骨担当者として確認を行うことは重要な職務である。鉄骨製作者に対しては、指摘事項に関する報告書の提出を求め、最終的に、製品検査報告書として監理者に提出し、承認を得ることも忘れてはならない。

番外編

製品検査において、形式的に質問することはないが、工場内巡回時などの通常会話の中で以下の内容を確認してみるとよい。生の声が聞こえて、有効な情報が入手できるかもしれない。



工場は忙しい時は何時ごろまで製作しているんですか？

夜通し製作することもあるのですか？
近隣さんから苦情が入ってきませんか？

溶接ロボットが夜間稼働中にトラブルが起きた場合、どうするのですか？

溶接ロボットのメンテナンスは、どの頻度でやっているのですか？

製作図はどこでかいているのですか？

今後の他物件の製作スケジュールはどうですか？

工場長も直接検査をすることがあるのですか？



付録 チェックリスト

仕様書上のチェックポイント¹⁾

各種試験	<input type="checkbox"/>	材料試験の有無・抜取率・免除規定
	<input type="checkbox"/>	溶接施工性試験の有無・仕様・免除規定
	<input type="checkbox"/>	溶接技能者の技量付加試験の有無・仕様・免除規定
	<input type="checkbox"/>	高力ボルトすべり試験の有無・仕様・免除規定
各種検査 ¹⁾	<input type="checkbox"/>	現寸検査の有無・方法・頻度
	<input type="checkbox"/>	中間検査の有無・方法・頻度
	<input type="checkbox"/>	受入検査の有無・方法・頻度・書類形式
	<input type="checkbox"/>	仮組検査の有無・方法
鋼材種別	<input type="checkbox"/>	柱・梁・ブレース・小梁・間柱等の材質・規格
	<input type="checkbox"/>	鋼材の材質に対する特記の有無
	<input type="checkbox"/>	TMCP鋼・耐火鋼・耐候性鋼等の有無
	<input type="checkbox"/>	電炉材の使用の可否・範囲
加工	<input type="checkbox"/>	切断の方法・あらさ
	<input type="checkbox"/>	開先加工の方法・あらさ
	<input type="checkbox"/>	孔あけの方法・大きさ
	<input type="checkbox"/>	曲げ加工の方法・曲げ半径
溶接接合	<input type="checkbox"/>	溶接の種類・仕様
	<input type="checkbox"/>	溶接材料の種類・規格
	<input type="checkbox"/>	溶接材料に係わる技術基準と溶接条件 ²⁾
	<input type="checkbox"/>	溶接技能者の資格
	<input type="checkbox"/>	建築鉄骨溶接ロボット型式認証の有無・ロボット溶接作業者の資格
	<input type="checkbox"/>	エンドタブの種類・切断の必要性 ³⁾
	<input type="checkbox"/>	裏当て金の種類
	<input type="checkbox"/>	スカラップの有無
非破壊検査	<input type="checkbox"/>	頭付きスタッド溶接の仕様・溶接技能者の資格・検査方法
	<input type="checkbox"/>	社内 UT 検査の抜取率・合格欠陥の記載の必要性
	<input type="checkbox"/>	受入検査の内容・抜取方法・抜取率
	<input type="checkbox"/>	溶接前外観検査・溶接中検査の必要性
高力ボルト接合	<input type="checkbox"/>	鋼管継手部、角形鋼管コーナー部への適用の可否 ⁴⁾
	<input type="checkbox"/>	高力ボルトの種類・径
	<input type="checkbox"/>	縁端距離
	<input type="checkbox"/>	摩擦接合面の処理方法、表面あらさまたは赤さび状況
	<input type="checkbox"/>	発せい促進剤の使用の可否・種類 ⁵⁾
防せい処理	<input type="checkbox"/>	高力ボルトの締付け方法
	<input type="checkbox"/>	トルシア形高力ボルトの使えない部位の高力ボルトと締付け方法
	<input type="checkbox"/>	塗料の仕様・範囲
	<input type="checkbox"/>	現場溶接部の塗装種別
耐火被覆	<input type="checkbox"/>	耐火被覆部の塗装の有無と塗料の種類 ⁶⁾
	<input type="checkbox"/>	熔融亜鉛めっき工法適用部位の有無・仕様
	<input type="checkbox"/>	溶融亜鉛めっき工法適用部位の有無・仕様
建方	<input type="checkbox"/>	耐火被覆の種類・厚み・範囲
	<input type="checkbox"/>	複合耐火の適用の有無
	<input type="checkbox"/>	定着部のモルタル充填方法
	<input type="checkbox"/>	現場溶接の有無・部位・仕様・溶接技能者の資格
	<input type="checkbox"/>	混用接合の有無・施工手順

[注] 1) 各種検査については特記されないことが多いが、費用のかかることなので、鉄骨製作者に発注する時点では頻度や回数について工事監理者と協議しておいたほうが良い。

2) 告示において、溶接される鋼材の種類に応じて溶着金属としての性能を有する溶接材料の使用が規定された。この性能を保証するための溶接条件を工事監理者と事前の協議をしておく必要がある。

3) エンドタブは鉄骨製作者によって固形エンドタブをはじめとした工法採用の要望が強く出されることが多い。しかし、鋼製タブ使用以外は代替タブ工法であり、工事監理者の承認が必要となるので、鉄骨製作者決定後速やかに協議したほうが良い項目の一つである。また、このような工法では、技量付加試験が必要となる場合があるので、工事監理者と協議しておいたほうが良い。

4) 鋼管に対する非破壊検査は細径の円周継手は適用を除外されているし、角形鋼管コーナー部の探傷も深触子の曲面加工上の理由で困難といわれている。したがって、このような部位がある場合は工事監理者と事前に協議しておいたほうが良い。

5) 工程等の都合でやむを得ず摩擦面処理を発せい促進剤に頼らざるを得ない場合等は、高力ボルトすべり試験の必要性を検討すべきであろう。

6) 耐火被覆に覆われる部位の防せい塗装については、しばしば議論の対象となるところであるが、その長所短所を把握したうえで協議すべきである。詳しくは「9.3節 耐火被覆と塗装の整合性」を参照するとよい。

構造図のチェックポイント¹⁾

伏図	<input type="checkbox"/> 建築図との整合性
	<input type="checkbox"/> 鉄骨レベルおよび仕上げレベルとの関係 ¹⁾
	<input type="checkbox"/> 小梁の割付け
	<input type="checkbox"/> 剛接継手とピン接継手の使い分け
	<input type="checkbox"/> デッキプレートの敷込み方向
	<input type="checkbox"/> SRC造とRC造の平面的な切換え位置
	<input type="checkbox"/> 母屋の割付け・水平ブレースの有無
	<input type="checkbox"/> エキспанションジョイントの有無・位置
軸組図	<input type="checkbox"/> 柱継手位置・梁継手位置 ¹⁾
	<input type="checkbox"/> 躯体勾配の有無・キャンバーの有無
	<input type="checkbox"/> ハンチの有無・ハンチ始端位置
	<input type="checkbox"/> ベースプレートのレベル ¹⁾
	<input type="checkbox"/> SRC造とRC造の立面的な切換え位置
	<input type="checkbox"/> 柱脚埋込みの有無
	<input type="checkbox"/> 胴縁の割付け
心線図	<input type="checkbox"/> 基準心と鉄骨心の関係
	<input type="checkbox"/> 柱心に対する大梁の寄りの有無
	<input type="checkbox"/> 柱・梁鉄骨フランジと鉄筋コンクリート壁心の関係
断面リスト	<input type="checkbox"/> 伏図との整合性
	<input type="checkbox"/> 各部材の材質の使用区分 ²⁾
	<input type="checkbox"/> コンクリートのかぶり厚
	<input type="checkbox"/> 組立材と圧延材の使用の区分
継手基準	<input type="checkbox"/> 断面リストとの整合性
	<input type="checkbox"/> スプライスプレートの材質・形状
	<input type="checkbox"/> フィラープレートの材質・適用部位
	<input type="checkbox"/> 高力ボルト径・ピッチ・端あき
	<input type="checkbox"/> 小梁継手のガセットプレート形状
	<input type="checkbox"/> 大梁と小梁に段差がある場合の小梁継手詳細 ⁶⁾
	<input type="checkbox"/> コンクリートを充填する鋼管の接合 ³⁾
開先基準	<input type="checkbox"/> 開先の種類・仕様
	<input type="checkbox"/> 裏当て金の材質・形状・組立方法
	<input type="checkbox"/> エンドタブの材質・形状・組立方法
	<input type="checkbox"/> スカラップの有無・形状
	<input type="checkbox"/> スニップカットの形状
	<input type="checkbox"/> 板厚に差がある場合の処置
詳細図 (柱脚)	<input type="checkbox"/> アンカーボルトの形状・据付け方法
	<input type="checkbox"/> ベースプレートの形状
	<input type="checkbox"/> 柱脚絞りの有無・形状
	<input type="checkbox"/> 頭付きスタッドの打設の有無・径・ピッチ・長さ
詳細図 (仕口部)	<input type="checkbox"/> 開先基準の適用部位
	<input type="checkbox"/> 十字柱のフランジ・ウェブの通し方向 (X、Y)
	<input type="checkbox"/> 十字柱の柱・梁の通し方向 ⁴⁾
	<input type="checkbox"/> 十字柱で中間スチフナーがある場合の柱・スチフナーの通し方向 ⁴⁾
	<input type="checkbox"/> 十字柱のスカラップ・スニップカットの位置
	<input type="checkbox"/> 組立箱形柱の角継手の完全溶込み溶接範囲
	<input type="checkbox"/> 組立箱形柱のダイアフラムの溶接方法
	<input type="checkbox"/> 柱絞り部の板曲げ位置
	<input type="checkbox"/> 柱・梁の板継ぎの位置
	<input type="checkbox"/> 十字柱のバンドプレートの位置・形状・材質
詳細図 (ブレース・トラス)	<input type="checkbox"/> 部材心の押さえ
	<input type="checkbox"/> ブレース・トラス・スチフナー等の開先基準 ⁵⁾
	<input type="checkbox"/> リブプレートの形状

詳細図 (階段)	<input type="checkbox"/> 踊り場受け小梁・間柱と本体鉄骨との取合い ⁶⁾
	<input type="checkbox"/> 現場継手位置・レベル調整方法
	<input type="checkbox"/> 躯体への定着方法
詳細図 (その他)	<input type="checkbox"/> 母屋・胴縁受ピース詳細・開口補強要領
	<input type="checkbox"/> エキスパンション・ジョイント部のクリアランス・すべり材の有無
	<input type="checkbox"/> コンクリートを充填する鋼管の蒸気抜き孔 ⁷⁾

- [注] 1) 鉄骨の各部材の寸法を決めていくうえで基本となるのは、平面的には鉄骨心および梁の継手位置である。また立面的には、鉄骨天端レベルおよびベースプレート下端レベル・柱の継手位置である。
- 2) 断面リストで重要なのは、各部材の材質の使用区分が明記されていることである。片持梁、間梁、ブレース等が盲点となりやすい。
- 3) 溶接による加熱の影響でコンクリートの強度低下を生じさせないために、コンクリートを充填する鋼管の接合は、コンクリートを充填する前に溶接を完了しておく必要がある。充填後に溶接する場合はコンクリートが充填されている部分以外で行い、充填されている部分から30cm以上の離れた部分で溶接することを原則とする。
- 4) 詳細図では、鉄骨鉄筋コンクリート造によく用いられる組立十字柱の仕口部について、通しプレートの優先順位が明確に示されていないことはない。特に梁にレベル段差がある場合が見落されやすい。
- 5) ブレースやトラスの斜材等の溶接開先基準は一般の仕口と異なるが、往々にして指示が欠落していることがあるので注意する。
- 6) 2次部材では、床に段差がある場合の大梁と小梁の取合い詳細が示されているか確認しておく必要がある。階段の踊り場受け材も見落とされやすい部位である。
- 7) 火災時の温度上昇により鋼管内のコンクリートから発生する水蒸気を鋼管外に逃がし、内圧が上昇しないようにするために設ける必要がある。

施工上のチェックポイント¹⁾

材料発注	<input type="checkbox"/> 発注から納期までが長い特殊な材料・部材の有無
	<input type="checkbox"/> 組立材と圧延材の置換の可否
	<input type="checkbox"/> 高炉材と電炉材の置換の可否
工場製作	<input type="checkbox"/> ダイアフラム間隔とその溶接施工性
	<input type="checkbox"/> 十字柱の断面寸法とその溶接施工性
	<input type="checkbox"/> ブレース・トラス斜材の開先形状と溶接ビード干渉の有無
	<input type="checkbox"/> ダイアフラムの厚みとエレクトロスラグ溶接の可否
	<input type="checkbox"/> 組立H形材のウェブの厚みと溶接ひずみの有無
	<input type="checkbox"/> 入熱・パス間温度の管理
	<input type="checkbox"/> 仕口のダイアフラムとフランジのずれおよび突合せ継手の食違い
	<input type="checkbox"/> アンダーカット
運搬	<input type="checkbox"/> 部材寸法・継手長さとの積載制限値との関係
	<input type="checkbox"/> 部材形状と積載効率との関係
	<input type="checkbox"/> 部材形状からみた運搬時の変形防止措置の必要性
高力ボルト接合	<input type="checkbox"/> 電動式締付器具を使用できない部位の有無・対策
	<input type="checkbox"/> 十字柱のウェブ継手のボルト締め施工性
	<input type="checkbox"/> スプライスプレートとハンチ梁折曲り部の干渉の有無
現場溶接	<input type="checkbox"/> 溶接工法と防風対策の必要性
	<input type="checkbox"/> エレクションピースの位置・形状と溶接手順の関係
	<input type="checkbox"/> 溶接縮みと部材製作寸法との関係
	<input type="checkbox"/> 裏当て金・エンドタブの取付け時期と取付方法
	<input type="checkbox"/> 入熱・パス間温度の管理
	<input type="checkbox"/> 仕口のダイアフラムとフランジのずれおよび突合せ継手の食違い
	<input type="checkbox"/> アンダーカット
建方	<input type="checkbox"/> 部材重量と最大許容吊荷重の関係
	<input type="checkbox"/> 吊ピース・仮設タラップ・タラップ受けピースなどの必要性
	<input type="checkbox"/> ひずみ直しピース・安全ネット受けピースなどの必要性
	<input type="checkbox"/> 揚重機械支持のための鉄骨補強の必要性
	<input type="checkbox"/> 仮設ブレース・仮設梁・仮設柱等の必要性
	<input type="checkbox"/> 仮組立の必要性

他の躯体工事からのチェックポイント¹⁾

鉄筋工事	<input type="checkbox"/> 鉄筋貫通孔の径・位置・1段筋の通し方向
	<input type="checkbox"/> 小梁下端筋の貫通孔の必要性
	<input type="checkbox"/> スペーサーの高さ・材料・ピッチ
	<input type="checkbox"/> 鉄筋貫通孔とスカラップ・溶接ビードとの干渉の有無・対策
	<input type="checkbox"/> スリーブとの干渉
	<input type="checkbox"/> 耐震壁の主筋と鉄骨フランジの干渉の有無・対策
	<input type="checkbox"/> アンカーボルトと基礎梁主筋の干渉の有無・対策
コンクリート工事	<input type="checkbox"/> セパレータ孔の径・位置
	<input type="checkbox"/> 支保工受けピース・足場受けピースの必要性
	<input type="checkbox"/> S-SRC 切換え部のコンクリート漏れ止めの対策
	<input type="checkbox"/> コンクリート打設開口の必要性・補強方法
デッキプレート工事	<input type="checkbox"/> 仕口部形状とコンクリート充填性の関係
	<input type="checkbox"/> 継手回りのデッキ受け材の形状・溶接方法
	<input type="checkbox"/> 柱回りのデッキ受け材の形状・溶接方法
	<input type="checkbox"/> 床段差部のデッキ受け材の形状・溶接方法
	<input type="checkbox"/> 外周はね出し部のスラブ型枠支持方法

設備工事・仕上工事からのチェックポイント¹⁾

設備工事	<input type="checkbox"/> スリーブ径とピッチ・端あきの関係
	<input type="checkbox"/> スリーブ径と梁せいの関係・補強要領
	<input type="checkbox"/> スリーブ補強プレートと継手の干渉の有無・対策
	<input type="checkbox"/> スリーブ補強プレートとスチフナーとの干渉の有無・対策
	<input type="checkbox"/> ダクト・配置の振止受けピース・荷重受けピースの必要性
カーテンウォール工事	<input type="checkbox"/> ファスナー受けブラケットの形状・位置・作業性
	<input type="checkbox"/> ファスナーと継手との干渉の有無
	<input type="checkbox"/> ファスナー受けのためのポスト・耐風梁の必要性
エレベーター工事	<input type="checkbox"/> マシンビーム受けスペーサー・トロリービームの形状・位置
	<input type="checkbox"/> 中間ビーム・バックアングル取付用ファスナーの形状・位置
	<input type="checkbox"/> 三方枠取付用アングル・扉吊り下げ用アングルの形状・位置
	<input type="checkbox"/> 中間階の中間ビーム・中間ビーム支持用ポストの必要性
付帯工事	<input type="checkbox"/> 放送設備・可動大型パーテーションの有無・取付方法
	<input type="checkbox"/> シャンデリア・昇降バトンの有無・取付方法
	<input type="checkbox"/> キャットウォーク・クレーン・自動搬送設備の有無・取付方法
	<input type="checkbox"/> ゴンドラレール・設備架台の有無・取付方法
	<input type="checkbox"/> 航空障害灯・避雷針・アンテナの有無・取付方法
屋根・外壁工事	<input type="checkbox"/> 母屋・胴縁を流す方向・ピッチ・メンバー
	<input type="checkbox"/> 母屋・胴縁のピッチと仕上材の定尺の関係
	<input type="checkbox"/> 母屋受けピース・胴縁受けピースの形状・溶接方法
	<input type="checkbox"/> 開口補強要領
	<input type="checkbox"/> 成形板受けピースの形状・位置

製作要領書チェックシート

総則	<input type="checkbox"/> 適用範囲 (どのような工事名称の鉄骨製作に適用するのか)
	<input type="checkbox"/> 適用図書および準拠図書 (設計図書・特記仕様書・公共建築工事標準仕様書など)
	<input type="checkbox"/> 疑義および変更時の処置 (要領書の記載事項を変更する必要がある場合、または記載のない事項についての処置方法 →一般的に監理者と協議の上、承認を得る)
	<input type="checkbox"/> 工事概要 (工事名称、設計・監理、施工者、鉄骨製作者、第三者検査会社)
工場の概要・組織	<input type="checkbox"/> 工場概要、加工場、現寸場、材料置場および製品置場の配置や面積 (平面図や表で表す)
	<input type="checkbox"/> 技術者の資格と人数
	<input type="checkbox"/> 溶接技能者の資格と人数 (JIS 資格や AWC 検定資格保有者の資格と種類、氏名、有効期限の一覧表など)
	<input type="checkbox"/> 当工事に従事する各作業部門の責任者と総括責任者の氏名および組織図
工場製作の 工程概要および 使用材料	<input type="checkbox"/> 製作工程表と施工区分
	<input type="checkbox"/> 製作工程のフローチャートで設計・監理者の立会い検査や施工者検査の明記
	<input type="checkbox"/> 機械設備の一覧
	<input type="checkbox"/> 使用鋼材の材質、製造会社名および材質の識別と確認方法、保管方法
	<input type="checkbox"/> 使用溶接材料の種類、製造会社名、溶接ワイヤー・棒径、使用箇所、用途および取扱上の注意 (特に保管方法など)
	<input type="checkbox"/> 使用高力ボルトの種類、製造会社名および取扱上の注意
切断・加工・組立	<input type="checkbox"/> 切断、開先加工に使用する機器名と使い分けおよび注意事項
	<input type="checkbox"/> 開先加工、切断、孔あけなどの精度基準
	<input type="checkbox"/> 高力ボルト接合部の摩擦面の処理とその範囲、工期不足の場合の薬品処理等確認および注意事項
	<input type="checkbox"/> 柱梁仕口部分の製作順序を示す姿図および組立溶接技能者の資格、使用治具、組立上の注意事項
	<input type="checkbox"/> 組立台の水平精度の確保および組立台への取付け方法の注意事項
	<input type="checkbox"/> 組立溶接の位置、長さおよび注意事項 (溶接方法、溶接条件、溶接ワイヤー・棒の種類と径)
	<input type="checkbox"/> ロボット組立要領とオペレーターの所有資格など、および注意事項
	<input type="checkbox"/> 溶接技能者の資格および有効期限
本溶接について	<input type="checkbox"/> 溶接の基本事項 (溶接方法、溶接条件、溶接ワイヤー・棒の種類と径、開先形状)
	<input type="checkbox"/> 裏当て、エンドタブの種類および注意事項
	<input type="checkbox"/> ガウジングについての注意事項
	<input type="checkbox"/> 裏当て、エンドタブの取付けについての注意事項
	<input type="checkbox"/> 予熱についての注意事項 (高強度材、極厚材、鋳鋼など、寒冷地施工)
	<input type="checkbox"/> 下向き溶接姿勢確保のための回転治具、ポジショナーの使用と注意事項
	<input type="checkbox"/> 溶接ひずみを極力抑える方法およびひずみが発生した場合の矯正方法と注意事項
	<input type="checkbox"/> 入熱、パス間温度の管理方法 (非接触計測器、温度チョークの使用法)
	<input type="checkbox"/> ロボット溶接管理要領とオペレーターの所有資格など、および注意事項
	<input type="checkbox"/> 完成品に対する寸法検査方法および精度基準
	<input type="checkbox"/> 外観検査基準
製品検査	<input type="checkbox"/> 社内検査として超音波探傷検査 (UT) を行う場合の抜取方法、抜取率および合否判定基準
	<input type="checkbox"/> 外観検査、および UT により不合格となった箇所の補修方法
	<input type="checkbox"/> 高力ボルト摩擦接合面の処理の確認
	<input type="checkbox"/> 現物溶接部の確認
	<input type="checkbox"/> 防せい塗料の種類、製造会社、素地調整の種類、塗装方法 (回数、塗布量) および注意事項
	<input type="checkbox"/> 検査方法、製品の仮置、養生についての注意事項
運搬	<input type="checkbox"/> 建方計画、道路状況などの確認
	<input type="checkbox"/> 車両規制、搬入経路および待機場所の確認
	<input type="checkbox"/> 大型トラック、高床式セミトレーラーの許容範囲

参 考 文 献

- 国土交通省 建築工事監理指針 平成25年版(上巻)
(一社)日本建築学会 建築工事標準仕様書 JASS6 鉄骨工事
(一社)日本建築学会 鉄骨工事技術指針・工場製作編
(一社)日本建築学会 鉄骨工事技術指針・工事現場施工編
(一社)日本鋼構造協会建築鉄骨品質管理機構
鉄骨工事管理責任者-認定考查テキスト-
鋼構造出版 上級者のための建築鉄骨外観検査の手引き Part. II

委 員 名 簿

建築委員会	委員長	中 嶋 啓 吾 (竹中工務店)
建築技術部会	平成27年度 部会長	森 永 照 夫 (浅沼組)
	副部会長	阪 井 聡 (大林組)
	平成28年度 部会長	釧 吉 敬 (大林組)
	委 員	梶 田 宗 孝 (奥村組)
	〃	林 正 宏 (鹿島建設)
	〃	有 川 浩 二 (鴻池組)
	〃	西 博 康 (清水建設)
	〃	藤 本 哲 朗 (銭高組)
	〃	増 岡 照 雅 (大成建設)
	〃	中 島 正 毅 (竹中工務店)
	〃	清 水 隆 光 (村本建設)

工場製品検査専門部会 鉄骨ワーキンググループ

主 査	有 信 智 紀 (清水建設)
副 主 査	松 崎 由 照 (大林組)
委 員	清 水 博 之 (奥村組)
〃	近 藤 克 嘉 (銭高組)
〃	日 向 直 幸 (大成建設)

本誌掲載内容の無断転載を禁じます。

建築技術者のための鉄骨製品検査の着眼点

平成28年6月

編集・発行



一般社団法人日本建設業連合会 関西支部
〒540-0031 大阪市中央区北浜東1-30
TEL 06-6941-3658 FAX 06-6942-4031
URL <http://www.nikkenren.com>



建築技術者のための鉄骨製品検査の着眼点

一般社団法人 **日本建設業連合会** 関西支部