

特集

新入社員・若手技術者必読!!

これだけは知っておきたい 建設現場で重要な品質検査 ——その意義と目的

鉄筋編

(株)フジタ 東京支店 土木技術部 設計・技術G 担当課長 藤井 真

昨年4月に「公共工事の品質確保の促進に関する法律（品確法）」が施行されて以来、公共工事における調達には、従前の価格のみの評価から「価格と品質」をあわせた総合的な評価へと大きな変貌を遂げてきているという。いわゆる“安かろう、悪かろう”の仕事では、公共工事への参加資格は認めてもらえないどころか、施工中の監督・検査も強化されることから、建設現場における品質管理が以前にも増して重要視されてきている、というのだ。

そこで当技士会では、今回から数次にわたり、主に新入社員・若手土木技術者を対象にして「建設現場で重要な品質検査」について特集を組むこととした。

建設現場において良好な品質を確保するためには、基本的な品質管理をミスなく遂行しなければならないが、そのためには建設現場における品質検査について、その意義や目的、ポイントなどを押さえておく必要があることは言うまでもない。

本特集を、業界の明日を担う若手の技術者たちにおくる——。

1) 現場における品質検査

土木工事の多くは公共工事であり、それぞれ工種別に品質検査の時期、方法等について工事仕様書などに明確に規定されていますが、本特集を読まれている新入社員・若手技術者の皆さんは、「先輩や上司に品質検査をするよう言われたから」「仕様書や計画書に書いてあるから」などというように、検査の意義や目的もわからないまま、検査業務に従事されている方も少なくないと思われます（実は、かくいう私も入社したてのときはその一員でした）。

そこで本特集では、まずその手始めとして、都市土木で頻繁に遭遇する品質検査の基本である鉄筋コンクリート構造物における「鉄筋」に関する品質検査を取り上げ、各検査の目的や管理のポイントについて論じてみたいと思います。

2) 鉄筋の材料検査

検査の目的

鉄筋コンクリートに使用される鉄筋（異形棒鋼、丸鋼）は、その品質・形状・寸法等がJIS（日本工業規格）により規定（JIS G 3112 鉄筋コンクリート用棒鋼）されたものを使用しなければなりません。現場においては、鉄筋の受入時に上記規格を確認する検査を行う必要があります（発注者によっては、この「受入検査」の方法を仕様書において規定することもあります）。

検査の方法としては、次のようなものがあります。

- ① 外観検査
- ② 納品書、ミルシート等試験成績書との照合
- ③ 抜取検査による機械的性質（引張り、曲げ）の照合

われわれ施工側としては、独自の品質保証のためにも材料の規格および検査方法に対する知識を持ち、しっかりとした計画を立てる必要があります。特に、鉄筋素材の搬入が現場ではなく、別の加工場所等である場合には、検査方法に工夫や要領が必要です。

検査の種類と方法

検査の種類	検査項目・内容
外観検査	<ul style="list-style-type: none"> ● 鉄筋の種類・規格を圧延マーク*等により確認する ● 表面に欠陥（極端な傷、曲がり、錆等）がないか確認する
納品書、ミルシートとの照合	<ul style="list-style-type: none"> ● 納品書により、鉄筋径・長さおよび重量に相違がないか確認する ● 鉄筋のタグとミルシートの鋼番に相違がないか確認する ● ミルシートなど、試験成績書の記載に問題がないか確認する

ワンポイント 鉄筋の使用は、ミルシートの確認後が原則！

抜取検査による機械的性質の照合

- 決められた頻度による抜取試料での引張り・曲げ試験を公的機関で実施し、規格を満足しているか確認する
- 引張試験および曲げ試験は、以下の規準により行い、試験結果の照合完了まで搬入材料の使用は控える
JIS Z 2241（金属材料引張試験方法）
JIS Z 2248（金属材料曲げ試験方法）



抜取検査はコストが発生するため、適用は発注者との協議を！

* 圧延マークについては、次節に詳述している

検査のポイント

使われている鉄筋が、「いつ搬入されたどの鉄筋なのか」答えられるような日ごろからの計画を！（トレーサビリティ管理）

3 鉄筋の配筋・かぶり検査

検査の目的

鉄筋コンクリートが、設計において要求された機能を発揮するためには、鉄筋が設計図どおりに配置されていることが必要不可欠です。設計図どおりの配筋とは、次のことを指します。

- ① 鉄筋径、位置および本数に相違がないこと
- ② かぶり厚さが、示された寸法よりも大きすぎたり、逆に少なすぎたりしていないこと

かぶり厚さが少ないと中性化の進行により鉄筋腐食の原因となるなど、構造物の弱点となり、耐久性の問題が生じることがあるため、特に注意が必要です。

このため、現場においては問題の発生を未然に防ぐために、配筋前、配筋中および配筋完了後の適切な時期に検査を行う必要があります。

検査の種類および方法・基準

検査段階	検査の種類	検査方法・基準
配筋前 配筋中	鉄筋の種類・径	<ul style="list-style-type: none"> ● 設計で決められた鉄筋種類の誤使用がないか、鉄筋のマークやミルシートで確認する
	鉄筋の錆、汚れ	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用する鉄筋に過度な錆・汚れの付着がないか確認し、ワイヤーブラシ等で清掃を行う



構造物で鉄筋種類が変わる現場は要注意！

鉄筋の曲げ加工	<ul style="list-style-type: none"> ● 鉄筋の曲げ内半径の計測や常温で曲げ加工を行っているか確認する。曲戻しは原則として禁止である <p>ワンポイント 鉄筋の形状による最小曲げ内半径の確認を！</p>
かぶり厚さ	<ul style="list-style-type: none"> ● 墨出時点および配筋中に水系や下振りなどでかぶり厚さを確認する
配筋後	<p>配筋の間隔・位置、重ね方向、本数</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 配筋の間隔・位置、また、重ね方向を巻尺あるいはスケールテープで計測し、設計図との相違がないか確認する ● スターラップ、巾止め、帯鉄筋の位置、定着方法等が基準に則っているか確認する <p>ワンポイント 主筋、配力筋の方向は設計計算書を確認を！</p>
結束状況	<ul style="list-style-type: none"> ● 各鉄筋が、結束線で堅固に固定してあるか確認する <p>ワンポイント 結束線は、かぶりを侵さないよう内側に折り曲げよう！</p>
かぶり厚さ	<ul style="list-style-type: none"> ● 設計図に示されたかぶりが確保されているか確認する ● 型枠組立時に所定のかぶりを確保するため、スペーサーの配置を確認する <p>ワンポイント かぶり厚は、設計値以上の確保を！</p>



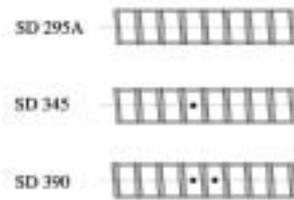
配筋検査例



結束線余長の内側折込み状況

JIS G 3112による鉄筋マークの表示方法

種類の記号	鉄筋を区別する表示方法	
	圧延マークによる表示	色別塗装による表示
SD295A	圧延マークなし	適用しない
SD295B	1または	白 (片断面)
SD345	突起の数1個 (・)	黄 (片断面)
SD390	突起の数2個 (・・)	緑 (片断面)



鉄筋圧延マーク例

検査のポイント

かぶり厚さは、配筋後の調整は難しい。配筋前、配筋中の検査が大切！

4 鉄筋の継手検査

検査の目的

鉄筋の継手部は、部材の弱点とならないように、その位置や方法について十分に検討を行い、使用する継手方法による品質基準を満足させることが必要です。構造物に継手が必要な理由として、各部材および部材同士の鉄筋は1本でつながっている必要があり、輸送や現場での作業性を考慮して一定の長さ（定尺）に切断されてきた鉄筋に対して、構造物における鉄筋の必要長が長くなった場合、継手による接合が必要となるためです。継手を設ける場合の約束事として、以下の点が挙げられます。

- ① 構造上連続した1本の鉄筋とみなされるため、継手は母材と同等の力学的な性能を持たなくてはならないこと（継手方法の選択、継手長などの順守）
- ② 継手の設計においては、荷重や地震力などの外力に対してできるだけ「引張応力が小さい箇所」に設け、1か所に集中しないように相互にずらして配置すること

土木の構造物においては、鉄筋継手の位置および種類は設計図に示されているケースが多く、施工前に照査を行い、継手長、継手位置が規定に合っていること、および施工計画に合致していることを確認します。継手の種類は、

- 重ね継手
- ガス圧接継手
- 溶接継手
- 機械式継手

の4つに大きく分けられ、それぞれの継手に応じた品質検査を現場で行う必要があります。

鉄筋継手の種類と特徴

- 重ね継手……………鉄筋同士を規定の重ね継手長で重ねて配置する方法。最も一般的な継手方法であり、比較的細径（D25程度まで）の継手に使用されています。
- ガス圧接継手……鉄筋同士の突合せ部を専用の器具を使い、加熱、加圧して接合する方法。重ね継手同様一般的な工法であり、比較的太径鉄筋（D29以上）および主筋の継手に使用されています。
- 溶接継手……………鉄筋同士の突合せ部や重ね部を溶接により接合する方法。突合開先周囲をU型鋼板などで囲み、一方向から連続溶接するエンクローズ溶接が、現在、最も多く使用されています。
- 機械式継手……………鉄筋同士の突合せ部を機械的に接合する方法。先組鉄筋の組立て、特に太径や高強度鉄筋の継手に使用されています。

各種鉄筋継手の品質検査方法・基準

重ね継手

検査段階	検査項目	検査方法・基準値
施工中 施工後	外観検査	<ul style="list-style-type: none"> ● 密な配筋においては、継手により鉄筋の開きが規定より小さくないか確認する ● 継手位置が相互に25D（D：鉄筋径）以上ずれているか確認する ● 継手長が設計どおりに確保されているか確認する。設計にない場合は、以下の式を参考に計算することになる <p>《参考》鉄筋継手長の計算（道路橋示方書）</p> $l_a = \sigma_{sa} \times \phi / 4 \tau_{oa}$ <p> l_a : 付着応力度より算出する重ね継手長（mm） σ_{sa} : 鉄筋の許容引張応力度（N/mm²） τ_{oa} : コンクリートの許容付着応力度（N/mm²） ϕ : 鉄筋の直径（mm） </p>



重ね継手長検査例



継手の相互位置（25D以上のずれ）

ガス圧接継手

検査段階	検査項目	検査方法・基準値
施工前 施工中	事前検査	<ul style="list-style-type: none"> ● 圧接作業者の資格確認（径による資格種別がある）、技量試験を行い、作業条件の確認を行う ● 圧接面の異物撤去、グラインダーにより平坦に仕上げられているか確認する ● 突合わせた状態での鉄筋端面のすきまが3mm以下で、偏心等がないことを確認する ● 鉄筋の軸方向に、母材断面に対し30MPa以上の加圧を行っていることを確認する
施工後	外観検査 （全数検査）	<ul style="list-style-type: none"> ● ノギス等を使用し、圧接部のふくらみの直径、長さ、偏心量が規準内に入っているか、また、著しいたれ下り、折曲がりがないか確認する



超音波試験
(抜取検査)
強度試験

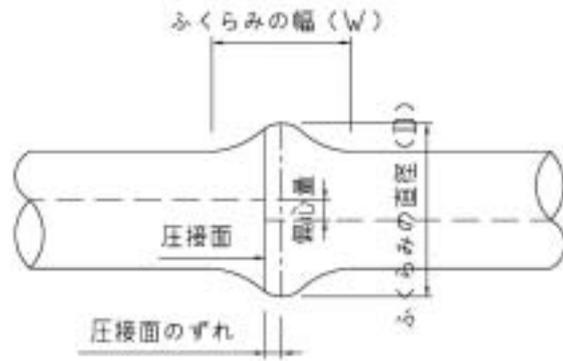
- ガス圧接部に超音波を照射し、その反射を利用して内部の欠陥を検出する
- 現場によっては、圧接部を抜き取って、引張試験により強度を確認することがある

ワンポイント 技量資格種類と作業可能内容の確認を！

ガス圧接継手



圧接外観検査例



外観検査の計測項目例

検査段階	検査項目	検査方法・基準値
施工前	事前検査	<ul style="list-style-type: none"> ● 溶接作業者の資格確認と技量試験を実施し、作業条件の確認を行う ● 溶接ワイヤの規格の確認を行う
施工中		<ul style="list-style-type: none"> ● 施工中の天候に対する養生の確認等を行う。特に、風速が5m/s以上の場合には、仕様書に従い、ガスの供給量を調節する ● 開先のルート間隔が、規定の寸法以上に取れているか確認する
施工後	外観検査 (全数検査) 超音波探傷試験 (抜取検査)	<ul style="list-style-type: none"> ● 割れ、余盛不足、オーバーラップ、アンダーカット等の欠陥を外観検査で目視により確認する（下記検査判定基準例参照） ● 圧接継手の検査と同様に、抜取検査として、超音波による内部欠陥の有無を確認する

ワンポイント 溶接工事の管理技術者は、有資格者の配置が必要!

溶接継手(突合溶接)



施工前技量検査例(超音波試験)

検査項目	中心線の幅心 T-1800Y	割れ幅が 0.5mm以下	余盛り不足 T-1800Y	溶接全周 T-3000Y
特記事項				
アンダーカット と Overlap	オーバーラップ 1mm以下	割れ あつては認めない	ピン あつては認めない	スラタ継ぎ込み あつては認めない

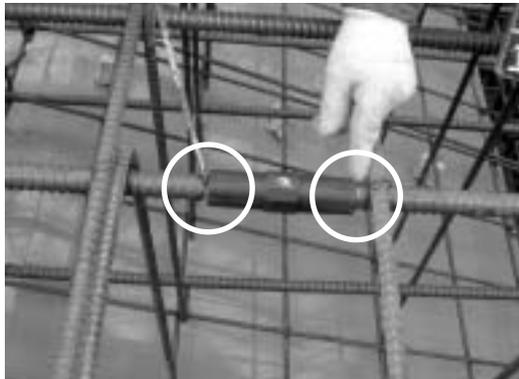
鉄筋項目外観検査判定基準例

検査段階	検査項目	検査方法・基準値
機械式継手 (ねじ節グラウト方式)	施工前 性能確認検査 事前検査	<ul style="list-style-type: none"> ● 継手の性能確認試験として、引張試験を行う ● 使用鉄筋、カプラー材の規格を確認する ● 先組鉄筋のたおれ、ねじれがないか確認する ● 鉄筋端部のマーキング（挿入長さ確認用）位置を確認する
	施工中 充填材検査	<ul style="list-style-type: none"> ● 混合材量、練混ぜ時間、フロー値等を確認する
	施工後 外観検査	<ul style="list-style-type: none"> ● 挿入長さの確認、充填方式ではカプラー両端からの充填材の溢れを確認する ● 養生期間中は、継手に衝撃を加えないよう静置してあることを確認する

ワンポイント 各工法の管理基準の確認を！



取付前マーキング確認



外観検査例（充填材の溢れ出し）

検査のポイント

各段階での品質検査項目・基準を現場内（技能員、職員）で明確に共有できるようにすることが大切です！

* * *

最初にも述べましたが、現場における品質検査は、品質管理のPDCAサイクルにおける、D（Do：検査の実行）とC（Check：結果の判断）にあたり、各現場で設定したPlanのもと、不良品の排除や再発防止等の是正処置といったActionへとつながる重要なステップです。

今回の特集では、現場における重要な品質検査として、「鉄筋」に関する品質検査に注目して説明しましたが、工事の内容により品質検査の対象はさまざまです。これを機に、皆さんの現場にある品質管理計画書もしくは、施工計画書をもう一度読み直してみてください。記述してある品質管理項目、検査内容、頻度、基準そして不合格の場合の処置方法について理解し、さらにその計画が立てられた背景が何かを理解しようとするのが大切です。