

電炉鉄筋棒鋼品質調査の実施状況

電炉鉄筋品質調査報告書名	報告年月	委員長・副委員長		
		(当時)		
第1回 電炉鉄筋棒鋼の研究	昭和62年3月 (1987年)	電炉鉄筋棒鋼研究委員会 (日本鉄鋼連盟・普通鋼電炉工業会)	委員長 副委員長	小倉弘一朗(明治大学 理工学部 教授) 村田 二郎(東京都立大学 工学部 教授)
第2回 電炉鉄筋棒鋼の品質調査報告書	平成元年9月 (1989年)	鉄筋棒鋼技術委員会 (普通鋼電炉工業会)	委員長 幹事委員	齊藤 公夫(㈱伊藤製鉄所 取締役) 河合 糺茲(日本大学 生産工学部 助教授)
第3回 電炉鉄筋棒鋼品質調査報告書	平成3年4月 (1991年)	電炉鉄筋棒鋼品質調査委員会 (普通鋼電炉工業会)	委員長 副委員長 幹事委員	小倉弘一朗(明治大学 理工学部 教授) 池田 尚治(横浜国立大学 工学部 教授) 河合 糺茲(日本大学 生産工学部 助教授)
第4回 電炉鉄筋棒鋼品質調査報告書	平成9年3月 (1997年)	電炉鉄筋棒鋼品質調査委員会 (普通鋼電炉工業会)	委員長 副委員長	楨谷 榮次(関東学院大学 工学部 教授) 河合 糺茲(日本大学 生産工学部 助教授)
第5回 電炉鉄筋棒鋼品質調査報告書	平成13年3月 (2001年)	電炉鉄筋棒鋼品質調査委員会 (普通鋼電炉工業会)	委員長 副委員長	河合 糺茲(日本大学 生産工学部 教授) 石橋 一彦(千葉工業大学 工学部 教授)
第6回 電炉鉄筋棒鋼品質調査報告書	平成16年10月 (2004年)	電炉鉄筋棒鋼品質調査委員会 (普通鋼電炉工業会)	委員長 -	河合 糺茲(日本大学 生産工学部 教授) -
第7回 電炉鉄筋棒鋼品質調査報告書	平成20年10月 (2008年)	電炉鉄筋棒鋼品質調査委員会 (普通鋼電炉工業会)	委員長 -	河合 糺茲(日本大学 生産工学部 教授) -
第8回 電炉鉄筋棒鋼品質調査報告書	平成25年10月 (2013年)	電炉鉄筋棒鋼品質調査委員会 (普通鋼電炉工業会)	委員長 -	河合 糺茲(前日本大学 生産工学部 教授) -

過去8回の品質調査項目と結果の概要(特別調査テーマ)

電炉鉄筋棒鋼品質調査委員会

調査時期	主要調査項目	調査結果(概略)
第1回 調査 1987年3月 (S62. 3)	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋棒鋼とコンクリートとの付着性 鉄筋棒鋼の耐疲労性 鉄筋棒鋼のガス圧接性 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋棒鋼とコンクリートとの付着性に関しては、異形棒鋼の表面性状は、節側面の傾斜角度(または、節頂部と高さの1/3までを結んだ線と軸線とのなす角度)は30度以上、節間隔は鉄筋直径以下、節高さは鉄筋直径の8%程度とするのが良い。(鉄筋表面性状アンケート調査等により、上記3条件はクリアーしている) 土木学会コンクリート標準示法書で規定している異形棒鋼の疲労強度特性値を、十分満足している。 微量元素が多い素材(例えば各々の素材でCu0.7%、Cr5%、Ni0.10%、Sn0.07%)をガス圧接し、その後0.8dに切削した短評点試験片で引張り試験を行ったが、何らの欠陥は見られなかった。
第2回 1989年9月 (H1. 9)	<ul style="list-style-type: none"> ユーザーニーズの調査 	<ul style="list-style-type: none"> ユーザーニーズを、鉄筋加工業者、ガス圧接業者、構造設計関係者など施工業者から聴取した。
第3回 1991年4月 (H3. 4)	<ul style="list-style-type: none"> 曲げ戻し 	<ul style="list-style-type: none"> 常温曲げ戻し試験(215本)を実施し、亀裂の発生や折損はみられなかった。低温曲げ戻しでは、430本中 5本が節の付け根部分に軽微な亀裂が発生したが、それらの亀裂材を引張ったところ、亀裂部及び屈折部での破断はなく、母材の引張強度を有していることを確認した。
第4回 1997年3月 (H9. 3)	<ul style="list-style-type: none"> 曲げ戻し 溶接性 PL法関連 	<ul style="list-style-type: none"> 常温曲げ戻し103本、低温曲げ戻し98本とも亀裂も発生せず折損もしなかった。 フレアー溶接試験は、全試験体とも降伏点及び引張強さはJIS規格を十分満足している。また、曲げ試験も亀裂折損等は皆無であった。 スポット溶接試験は、ある溶接条件では 引張試験において いずれの母材規格を満足する結果をえたが、曲げ試験では折損またはクラックが発生するものが多く問題ある結果となった。 しかし、予熱温度または溶接条件においては、引張試験、曲げ試験とも、問題なしと考えられる結果が得られた。このように、スポット溶接施工前には、予め適正溶接条件を検討し、その適性条件にしたがった作業を行う必要がある。 PL法を視野に入れ、「鉄筋棒鋼の使用上の注意事項」をまとめた。
第5回 2001年3月 (H13. 3)	<ul style="list-style-type: none"> 高強度鉄筋 SD490 に関する試験の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 特別調査として、最近の建築技術の動向に沿い、鉄筋が高強度化、太径化している状況から、高強度鉄筋であるSD490について調査を行った。 その結果、十分な強度と靱性を確保していること、また耐震構造の建築物に使用する場合、狭い降伏点の上下限值の設定、降伏比の上値の設定、降伏棚の歪み値などに特別な要求性能が付加され、これに十分に添えていることを確認した。
第6回 2004年10月 (H16. 10)	<ul style="list-style-type: none"> アルカリ骨材反応が補強鉄筋に及ぼす影響に関する調査 鉄筋材料調査 化学成分と機械的性質、曲げ戻し調査、シャルピー衝撃値とN含有量の調査、曲げ加工部のピッカース硬さ調査 コンクリート内部膨張圧のモデル供試体による試験の実施 	<ul style="list-style-type: none"> (1)鉄筋の品質特性を調査する「鉄筋の材質調査」と、(2)コンクリート部材による「アルカリ骨材反応が鉄筋コンクリート構造物の補強筋に及ぼす影響」について二面性から調査した。 材料調査：普通より過酷な条件で使用する場合、またJISの範ちゅうを超える材料性能を必要とする場合は、使用者側として、製造者に対しその条件を明示することが必要である。 アルカリ骨材反応に起因するコンクリート内部膨張圧が、鉄筋コンクリート構造物補強筋に与える影響を、モデル供試体によって検討した結果、本試験の範ちゅう内では次のことが言える。 コンクリート内膨張圧による補強鉄筋の発生応力は、最大で250N/mm²であって、本試験に供した補強筋SD 295のJISに規定している引張強さ440N/mm²の約57%であった。このことから、コンクリート内部膨張圧程度では、補強鉄筋の破断および亀裂は考えにくい。 補強筋の被り厚によって、コンクリート表面に発生するひび割れ状態が相違することが認められた。構造物の立地条件により、(社)土木学会コンクリート標準示法書などに記されている被り厚を十分に考慮することが重要である。 報道されているコンクリート構造物の補強筋の破断、亀裂は、複数の要因が重なって発生したものと推察される。したがって、補強筋に関しては、加工をマニュアルに沿って行うことが重要である。

調 査 時 期

第7回 調査

2008年10月

(H20.10)

主 要 調 査 項 目

(1) JIS規格項目の試験(定例報告)

JISに規定されている試験項目(化学成分、機械的性質、寸法、質量等)については、前回同様、各社から化学成分、機械的性質、寸法、質量について、鋼種・呼び名ごとに、ある期間の試験データを提出してもらい、それらを統計的に集計して平均値等について調査するものです。

(2) 特別調査テーマ「異形鉄筋の曲げ性能の調査」

鉄筋の加工として最も多く行われる「曲げ加工」について、太径・高強度鉄筋を含め、曲げ半径、加工温度など、加工条件を変えて試験を行い、「曲げ特性」の実態を把握する。

調 査 結 果 (概 要)

実績データの収集による品質統計調査では、対象事業所の鉄筋棒鋼はJIS規格に対する品質には問題は無い調査結果であった。また同調査からCu、Cr、Snの地域比較及び前回調査(15年年間)との比較を行ったが、この間の各メーカーのスクラップ管理の厳格化及び非鉄金属需要の増加によるスクラップ分別化促進等を反映して、概ね各地域でこれらの成分の低下がみられた。

「異形鉄筋棒鋼の曲げ加工性能に関する調査」においては、①鉄筋の曲げ加工半径の影響を調査するためJISによる曲げ半径、及びそれを上回る厳しい曲げ半径とし、②曲げ加工機の力点ローラーをフリー、固定の場合で条件設定とし、③試験材の温度は常温とマイナス5度、鉄筋供試材1479本について曲げ試験等を行った。

この曲げ試験における鉄筋試験材の折損は皆無であった。しかし、力点ローラー固定による曲げ試験では、節の潰れたものもみられた。

本試験での鉄筋試験材では折損はなく、節の潰れた状況にとどまったものの、実際の使用では、JISを上回る厳しい曲げ半径での加工が無理に行われる場合が考えられることや、ローラーの状態などによっては、折損に結びつく場合もあると推察された。

さらに曲げ加工試験後の供試材の材質変化をみるためビッカース硬さを調査し、鉄筋曲げ加工の試験データとして集積した。

こうしたことから、河合委員長のご指摘にもあるように、鉄筋コンクリート構造物施工における鉄筋曲げ加工時での①JISに基づく曲げ半径による加工、②曲げ加工機の十分な手入れ、曲げローラーの作動不良防止など、適切な曲げ加工が重要であるとの認識を一層深めた。

調 査 時 期

第8回 調査
2013年10月
(H25.10)

主 要 調 査 項 目

(1) JIS規格項目の試験(定例報告)

品質データ収集は、平成24年1月から同年12月の期間とし、この間で製造したSD295A (D10～D16)、SD345 (D10～D51)、SD390 (D10～D51)、SD490 (D25～D51) の34品種について、化学成分、機械的性質、単位質量、寸法の品質データ(最小値、最大値、平均値)をアンケート方式で収集した。収集したデータは、各々の品種ごとにJIS規格に基づき、最小値、最大値及び、それぞれの平均値を求め、電炉鉄筋棒鋼の現状を把握すると共に、過去(平成20年1月～12月)に行った調査結果との比較を行った。

(2) 特別調査テーマ「せん断補強筋曲げ加工部に関する鉄筋品質性状調査」

本委員会は、前回の電炉鉄筋棒鋼品質調査報告書(平成20年10月)で、①JISに基づく曲げ半径による加工、②曲げ加工機の十分な手入れ、曲げ加工時の作動不良防止など、適切な曲げ加工が重要であると提言している。本調査では、提言に基づき矩形断面せん断補強筋試験体を製作し、引張試験を行い曲げ加工部および接合部の品質性状を調査した。

調 査 結 果 (概要)

(1) JIS規格項目の試験(定例報告)

今回の化学成分調査では、Mn量の低減が見られたが、総じて前回の調査と同様な結果となった。SD490では、Mn量やV量を増加させて高強度化を図っている。また、P量、S量及びトランプ元素量は他鋼種と比較して少なめであった。一般鉄筋とねじ鉄筋の比較では、総じて大きな差異は見られない。

機械的性質調査では、前回の調査結果と比べて、降伏点・引張強さ・伸び共に平均値の変動は少なく、同じレベルで推移している。一般鉄筋とねじ鉄筋との比較でも大きな違いは見られない。

単位質量調査では、各サイズとも許容差のマイナス側ではあるが、全てJIS規格を満足している。ねじ鉄筋は一般鉄筋と比較すると最大値と最少値の幅が小さく、ねじ特有の管理がなされている。

節形状調査結果は、節の高さ及び節の平均間隔共に前回と同様にJIS規格を満足している。特にねじ鉄筋においては、より高水準値でJIS規格を満足していることが確認された。これは、ねじの性格上、ねじ山の精度が要求され、各メーカーは独自の管理体制を講じてきた成果と推察される。

(2) 特別調査テーマ「せん断補強筋曲げ加工部に関する鉄筋品質性状調査」

全国21社31事業所から提供されたサンプルの化学成分、機械性質、寸法・質量は、すべてJIS規格を満足し品質上問題はなかった。せん断補強筋の一般試験体と人口時効処理試験体の引張試験は、同等の結果であった。

また、JIS鉄筋を用いJISに基づく曲げ半径で製作したせん断補強筋の曲げ加工部は、過酷な条件下で引張試験をしても、曲げ加工部での破断はなく、母材強度比も95%以上あることが確認できた。